UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Mecànica

CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL

Volum 2 Annexos

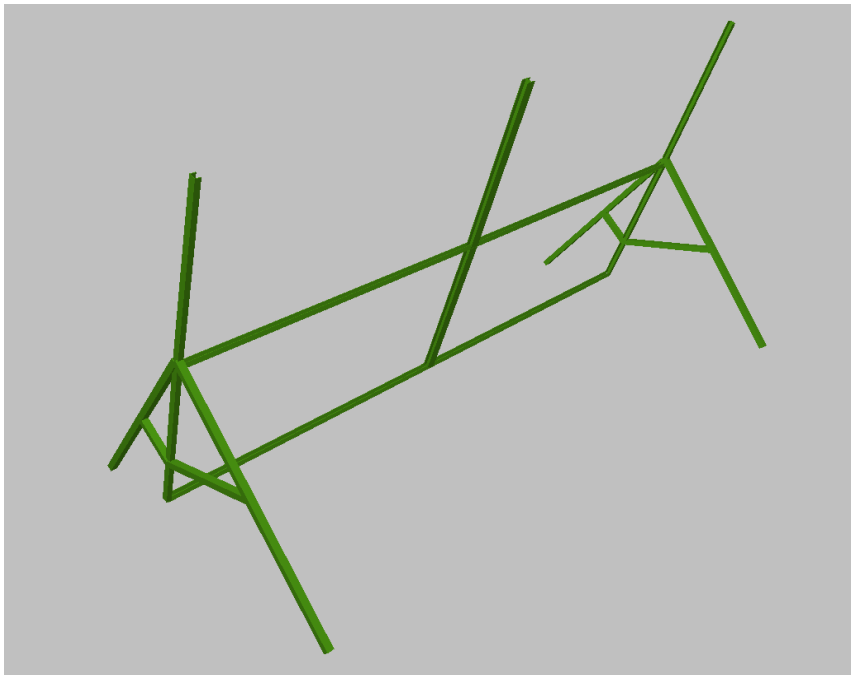
Autor: Gerard Casanovas Cuairan
Director: Víctor Martínez Valverde

Convocatòria: Gener 2018

Índex Annexos

Annex 1: Anàlisi 1 Cype

Plafons extraïbles



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
Q 1 Q 1

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	1.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N3	-1.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N4	0.376	0.000	2.234	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	-0.376	0.000	0.116	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.376	2.000	2.234	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	2.000	1.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-0.017	0.000	1.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	-0.376	2.000	0.116	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	-0.376	4.000	0.116	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	4.000	1.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.376	4.000	2.234	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	1.000	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N14	-1.000	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N15	0.017	4.000	1.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	-0.480	0.000	0.624	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	-0.263	0.000	0.441	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.480	0.000	0.624	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	-0.468	4.000	0.628	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	-0.256	4.000	0.445	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	0.493	4.000	0.620	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N2/N18	N2/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	0.812	1.00	1.00	-	-
		N18/N1	N2/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N3/N16	N3/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	0.812	1.00	1.00	-	-
		N16/N1	N3/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N1/N4	N1/N4	CL 30x5x40x5 (CL)	1.100	0.00	1.00	-	-
		N5/N17	N5/N1	CL 30x5x40x5 (CL)	0.344	0.00	1.00	-	-
		N17/N8	N5/N1	CL 30x5x40x5 (CL)	0.750	0.00	1.00	-	-
		N8/N1	N5/N1	CL 30x5x40x5 (CL)	0.053	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N7/N6	N7/N6	IL 30x10x40x5 (IL)	1.147	0.00	1.00	-	-
		N8/N7	N8/N7	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N5/N9	N5/N9	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N9/N7	N9/N7	IL 30x10x40x5 (IL)	1.100	0.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N10/N20	N10/N11	CL 30x5x40x5 (CL)	0.350	0.00	1.00	-	-
		N20/N11	N10/N11	CL 30x5x40x5 (CL)	0.750	0.00	1.00	-	-
		N7/N11	N7/N11	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N11/N15	N11/N12	CL 30x5x40x5 (CL)	0.053	1.00	1.00	-	-
		N15/N12	N11/N12	CL 30x5x40x5 (CL)	1.094	0.00	1.00	-	-
		N13/N21	N13/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	0.801	1.00	1.00	-	-
		N21/N15	N13/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	0.823	1.00	1.00	-	-
		N19/N15	N14/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N17/N16	N17/N16	CA 40x5x40x5 (CA)	0.283	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	CA 40x5x40x5 (CA)	0.765	1.00	1.00	-	-
		N20/N19	N20/N19	CA 40x5x40x5 (CA)	0.279	1.00	1.00	-	-
		N20/N21	N20/N21	CA 40x5x40x5 (CA)	0.769	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N2/N1, N3/N1, N13/N15, N14/N15, N17/N16, N17/N18, N20/N19 y N20/N21
2	N1/N4, N5/N1, N8/N7, N5/N9, N9/N10, N10/N11, N7/N11 y N11/N12
3	N7/N6 y N9/N7

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	CA 40x5x40x5, (CA)	7.00	3.00	3.00	14.58	14.58	21.88
		2	CL 30x5x40x5, (CL)	3.68	1.80	1.15	8.90	3.23	0.20
		3	IL 30x10x40x5, (IL)	7.36	3.60	2.30	17.80	14.54	0.80

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N2/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	1.562	0.001	8.58
		N3/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	1.562	0.001	8.58
		N1/N4	CL 30x5x40x5 (CL)	1.100	0.000	3.18
		N5/N1	CL 30x5x40x5 (CL)	1.147	0.000	3.31
		N7/N6	IL 30x10x40x5 (IL)	1.147	0.001	6.63
		N8/N7	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.001	5.78
		N5/N9	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.001	5.78
		N9/N7	IL 30x10x40x5 (IL)	1.100	0.001	6.36
		N9/N10	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.001	5.78
		N10/N11	CL 30x5x40x5 (CL)	1.100	0.000	3.18
		N7/N11	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.001	5.78
		N11/N12	CL 30x5x40x5 (CL)	1.147	0.000	3.31
		N13/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	1.551	0.001	8.52
		N14/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	1.573	0.001	8.64
		N17/N16	CA 40x5x40x5 (CA)	0.283	0.000	1.56
		N17/N18	CA 40x5x40x5 (CA)	0.765	0.001	4.21
		N20/N19	CA 40x5x40x5 (CA)	0.279	0.000	1.54
		N20/N21	CA 40x5x40x5 (CA)	0.769	0.001	4.23

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			CA 40x5x40x5	8.345			0.006			45.86		
		CA			8.345			0.006			45.86	
			CL 30x5x40x5	12.495			0.005			36.10		
		CL			12.495			0.005			36.10	
			IL 30x10x40x5	2.248			0.002			12.99		
		IL			2.248			0.002			12.99	
Acero laminado	S275					23.088			0.012			94.94

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
CA	CA 40x5x40x5	0.160	8.345	1.335
CL	CL 30x5x40x5	0.192	12.495	2.399
IL	IL 30x10x40x5	0.304	2.248	0.683
			Total	**4.418**

2.1.3.- Láminas

2.1.3.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Genérico	-	2700.00	0.300	-	-	-

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.3.2.- Descripción

Descripción						
Material		Lámina	Nudos	Espesor (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
Tipo	Designación					
Genérico	E: 2700.00, nu: 0.30	L1	N6, N4 y N7	30.0	1.147	Empotradas: (N4-N7) Articuladas: (N7-N6) Libres: (N6-N4)
		L2	N7, N11, N15 y N12	30.0	1.147	Empotradas: (N11-N15, N12-N7) Articuladas: (N7-N11, N15-N12)
		L3	N6, N12 y N7	30.0	1.147	Empotradas: (N12-N7) Articuladas: (N7-N6) Libres: (N6-N12)
		L4	N9, N7 y N8	30.0	1.100	Empotradas: (N8-N9) Articuladas: (N9-N7, N8-N7)
		L5	N9, N5, N17 y N8	30.0	1.094	Empotradas: (N5-N17, N8-N9) Articuladas: (N9-N5, N17-N8)
		L6	N9, N7 y N11	30.0	1.100	Empotradas: (N11-N9) Articuladas: (N9-N7, N7-N11)
		L7	N9, N11, N20 y N10	30.0	1.100	Empotradas: (N11-N9, N11-N20) Articuladas: (N20-N10, N10-N9)
		L8	N4, N7, N8 y N1	30.0	1.153	Empotradas: (N4-N7, N8-N1) Articuladas: (N8-N7, N1-N4)

2.1.3.3.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Lámina	Espesor (mm)	Área (m²)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Genérico	E: 2700.00, nu: 0.30	L1	30.0	1.147	0.034	22.81
		L2	30.0	1.147	0.034	22.81
		L3	30.0	1.147	0.034	22.81
		L4	30.0	1.100	0.033	21.87
		L5	30.0	1.094	0.033	21.75
		L6	30.0	1.100	0.033	21.87
		L7	30.0	1.100	0.033	21.87
		L8	30.0	1.153	0.035	22.92

2.1.3.4.- Medición de superficies

Genérico: Medición de las superficies a pintar	
Designación	Superficie (m²)
E: 2700.00, nu: 0.30	19.281
Total	**19.281**

2.2.- Cargas

2.2.1.- Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (kN)	Dirección		
			X	Y	Z
N6	Q 1	1.57	0.000	0.000	-1.000
N6	Q 1	0.15	1.000	0.000	0.000

2.2.2.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N18	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N1	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N16	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N1	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N4	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N17	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N8	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N6	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N9	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N20	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N11	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N11	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N15	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N12	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N21	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N15	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N19	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N15	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N16	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N21	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.062	-0.011	-0.484	0.143	-1.484
	Q 1	0.005	0.082	-0.007	-0.923	1.242	-2.782
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.871	0.030	0.117
	Q 1	0.000	0.000	0.000	1.641	-0.999	0.018
N3	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-1.048	0.068	-0.424
	Q 1	0.000	0.000	0.000	-1.508	-1.059	-0.686
N4	Peso propio	1.267	0.029	-0.475	-3.580	1.719	-9.940
	Q 1	4.625	-0.008	-1.691	-10.846	6.083	-30.148
N5	Peso propio	0.020	-0.006	-0.021	-1.356	0.001	-3.703
	Q 1	-0.884	0.004	0.300	0.889	1.353	2.737
N6	Peso propio	14.067	-0.031	-5.042	0.006	4.598	-0.021

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Q 1	55.829	-0.161	-19.786	0.147	33.778	0.247
N7	Peso propio	9.198	-0.009	-3.355	0.042	4.185	0.058
	Q 1	21.240	-0.074	-7.786	0.128	28.517	0.068
N8	Peso propio	-0.008	0.062	-0.009	-2.001	0.109	-5.669
	Q 1	-0.057	0.082	0.015	-4.206	1.108	-12.013
N9	Peso propio	5.202	-0.001	-1.903	-0.003	3.780	-0.013
	Q 1	-4.903	0.006	1.718	0.063	23.816	0.009
N10	Peso propio	0.052	-0.001	-0.032	1.348	-0.056	3.693
	Q 1	-0.862	-0.006	0.313	-0.970	1.341	-2.763
N11	Peso propio	-0.006	0.003	-0.010	2.019	0.069	5.663
	Q 1	-0.053	-0.041	0.014	4.348	1.048	12.086
N12	Peso propio	1.106	-0.080	-0.399	3.323	1.504	9.319
	Q 1	4.355	-0.262	-1.520	10.367	5.706	29.238
N13	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.919	0.066	-0.108
	Q 1	0.000	0.000	0.000	-1.653	-0.970	-0.004
N14	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.987	0.104	0.398
	Q 1	0.000	0.000	0.000	1.451	-1.011	0.641
N15	Peso propio	0.000	0.001	-0.011	0.483	0.101	1.440
	Q 1	0.005	-0.047	-0.007	0.990	1.185	2.691
N16	Peso propio	0.016	0.289	-0.020	-0.634	-0.018	-0.769
	Q 1	-0.376	0.404	0.311	-0.992	0.332	-1.116
N17	Peso propio	0.016	0.014	-0.020	-0.437	-0.018	-0.902
	Q 1	-0.497	0.018	0.166	-0.522	0.845	-1.174
N18	Peso propio	0.010	-0.400	0.003	0.286	-0.052	-0.371
	Q 1	-0.377	-0.707	-0.320	0.705	0.184	-0.761
N19	Peso propio	0.028	-0.256	-0.030	0.559	-0.033	0.760
	Q 1	-0.362	-0.381	0.304	0.921	0.314	1.091
N20	Peso propio	0.033	0.000	-0.025	0.379	-0.044	0.898
	Q 1	-0.476	-0.018	0.172	0.494	0.813	1.152
N21	Peso propio	0.024	0.427	0.013	-0.341	-0.058	0.366
	Q 1	-0.365	0.713	-0.304	-0.733	0.176	0.750

2.3.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.062	-0.011	-0.484	0.143	-1.484
		PP+Q1	0.005	0.144	-0.018	-1.407	1.385	-4.266
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.871	0.030	0.117
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	2.512	-0.969	0.135
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-1.048	0.068	-0.424
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	-2.556	-0.991	-1.111
N4	Desplazamientos	PP	1.267	0.029	-0.475	-3.580	1.719	-9.940

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+Q1	5.892	0.021	-2.166	-14.427	7.802	-40.087
N5	Desplazamientos	PP	0.020	-0.006	-0.021	-1.356	0.001	-3.703
		PP+Q1	-0.865	-0.002	0.278	-0.467	1.354	-0.966
N6	Desplazamientos	PP	14.067	-0.031	-5.042	0.006	4.598	-0.021
		PP+Q1	69.897	-0.192	-24.828	0.153	38.376	0.226
N7	Desplazamientos	PP	9.198	-0.009	-3.355	0.042	4.185	0.058
		PP+Q1	30.438	-0.083	-11.141	0.171	32.702	0.126
N8	Desplazamientos	PP	-0.008	0.062	-0.009	-2.001	0.109	-5.669
		PP+Q1	-0.065	0.144	0.006	-6.207	1.217	-17.682
N9	Desplazamientos	PP	5.202	-0.001	-1.903	-0.003	3.780	-0.013
		PP+Q1	0.299	0.005	-0.185	0.060	27.596	-0.004
N10	Desplazamientos	PP	0.052	-0.001	-0.032	1.348	-0.056	3.693
		PP+Q1	-0.810	-0.007	0.281	0.378	1.286	0.930
N11	Desplazamientos	PP	-0.006	0.003	-0.010	2.019	0.069	5.663
		PP+Q1	-0.058	-0.037	0.004	6.368	1.117	17.749
N12	Desplazamientos	PP	1.106	-0.080	-0.399	3.323	1.504	9.319
		PP+Q1	5.460	-0.342	-1.919	13.690	7.211	38.557
N13	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.919	0.066	-0.108
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	-2.573	-0.903	-0.112
N14	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.987	0.104	0.398
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	2.438	-0.907	1.039
N15	Desplazamientos	PP	0.000	0.001	-0.011	0.483	0.101	1.440
		PP+Q1	0.004	-0.046	-0.018	1.473	1.286	4.131
N16	Desplazamientos	PP	0.016	0.289	-0.020	-0.634	-0.018	-0.769
		PP+Q1	-0.359	0.693	0.291	-1.625	0.314	-1.886
N17	Desplazamientos	PP	0.016	0.014	-0.020	-0.437	-0.018	-0.902
		PP+Q1	-0.481	0.032	0.146	-0.959	0.828	-2.076
N18	Desplazamientos	PP	0.010	-0.400	0.003	0.286	-0.052	-0.371
		PP+Q1	-0.367	-1.107	-0.317	0.991	0.132	-1.132
N19	Desplazamientos	PP	0.028	-0.256	-0.030	0.559	-0.033	0.760
		PP+Q1	-0.333	-0.637	0.274	1.480	0.282	1.851
N20	Desplazamientos	PP	0.033	0.000	-0.025	0.379	-0.044	0.898
		PP+Q1	-0.443	-0.017	0.147	0.873	0.769	2.049
N21	Desplazamientos	PP	0.024	0.427	0.013	-0.341	-0.058	0.366
		PP+Q1	-0.341	1.140	-0.290	-1.074	0.118	1.116

2.3.1.1.3.- Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.062	-0.018	-1.407	0.143	-4.266
		Valor máximo de la envolvente	0.005	0.144	-0.011	-0.484	1.385	-1.484
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.871	-0.969	0.117

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	2.512	0.030	0.135
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-2.556	-0.991	-1.111
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-1.048	0.068	-0.424
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	1.267	0.021	-2.166	-14.427	1.719	-40.087
		Valor máximo de la envolvente	5.892	0.029	-0.475	-3.580	7.802	-9.940
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.865	-0.006	-0.021	-1.356	0.001	-3.703
		Valor máximo de la envolvente	0.020	-0.002	0.278	-0.467	1.354	-0.966
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	14.067	-0.192	-24.828	0.006	4.598	-0.021
		Valor máximo de la envolvente	69.897	-0.031	-5.042	0.153	38.376	0.226
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	9.198	-0.083	-11.141	0.042	4.185	0.058
		Valor máximo de la envolvente	30.438	-0.009	-3.355	0.171	32.702	0.126
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.065	0.062	-0.009	-6.207	0.109	-17.682
		Valor máximo de la envolvente	-0.008	0.144	0.006	-2.001	1.217	-5.669
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.299	-0.001	-1.903	-0.003	3.780	-0.013
		Valor máximo de la envolvente	5.202	0.005	-0.185	0.060	27.596	-0.004
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.810	-0.007	-0.032	0.378	-0.056	0.930
		Valor máximo de la envolvente	0.052	-0.001	0.281	1.348	1.286	3.693
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.058	-0.037	-0.010	2.019	0.069	5.663
		Valor máximo de la envolvente	-0.006	0.003	0.004	6.368	1.117	17.749
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	1.106	-0.342	-1.919	3.323	1.504	9.319
		Valor máximo de la envolvente	5.460	-0.080	-0.399	13.690	7.211	38.557
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-2.573	-0.903	-0.112
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.919	0.066	-0.108
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.987	-0.907	0.398
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	2.438	0.104	1.039
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.046	-0.018	0.483	0.101	1.440
		Valor máximo de la envolvente	0.004	0.001	-0.011	1.473	1.286	4.131
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.359	0.289	-0.020	-1.625	-0.018	-1.886
		Valor máximo de la envolvente	0.016	0.693	0.291	-0.634	0.314	-0.769
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.481	0.014	-0.020	-0.959	-0.018	-2.076
		Valor máximo de la envolvente	0.016	0.032	0.146	-0.437	0.828	-0.902
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.367	-1.107	-0.317	0.286	-0.052	-1.132
		Valor máximo de la envolvente	0.010	-0.400	0.003	0.991	0.132	-0.371
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.333	-0.637	-0.030	0.559	-0.033	0.760
		Valor máximo de la envolvente	0.028	-0.256	0.274	1.480	0.282	1.851
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.443	-0.017	-0.025	0.379	-0.044	0.898
		Valor máximo de la envolvente	0.033	0.000	0.147	0.873	0.769	2.049
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.341	0.427	-0.290	-1.074	-0.058	0.366
		Valor máximo de la envolvente	0.024	1.140	0.013	-0.341	0.118	1.116

2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N2	Peso propio	-0.547	0.071	0.659	0.00	0.00	0.00
	Q 1	-0.377	0.113	0.624	0.00	0.00	0.00
N3	Peso propio	0.547	-0.050	0.683	0.00	0.00	0.00
	Q 1	0.302	-0.062	0.161	0.00	0.00	0.00
N13	Peso propio	-0.547	-0.071	0.664	0.00	0.00	0.00
	Q 1	-0.369	-0.114	0.623	0.00	0.00	0.00
N14	Peso propio	0.547	0.051	0.679	0.00	0.00	0.00
	Q 1	0.294	0.063	0.161	0.00	0.00	0.00

2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.547	0.071	0.659	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	-0.875	0.113	1.054	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	-1.150	0.252	1.657	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	-1.478	0.294	2.052	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.547	0.071	0.659	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	-0.924	0.184	1.283	0.00	0.00	0.00
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.547	-0.050	0.683	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	0.875	-0.080	1.094	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	1.031	-0.150	0.941	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	1.359	-0.180	1.351	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.547	-0.050	0.683	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	0.849	-0.112	0.844	0.00	0.00	0.00
N13	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.547	-0.071	0.664	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	-0.875	-0.114	1.062	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	-1.137	-0.253	1.661	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	-1.466	-0.296	2.059	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.547	-0.071	0.664	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	-0.916	-0.185	1.287	0.00	0.00	0.00
N14	Hormigón en cimentaciones	PP	0.547	0.051	0.679	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	0.875	0.081	1.086	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	1.017	0.151	0.937	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	1.345	0.182	1.344	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.547	0.051	0.679	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	0.840	0.114	0.840	0.00	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.3.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.478	0.071	0.659	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-0.547	0.294	2.052	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.924	0.071	0.659	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-0.547	0.184	1.283	0.00	0.00	0.00
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.547	-0.180	0.683	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.359	-0.050	1.351	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.547	-0.112	0.683	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.849	-0.050	0.844	0.00	0.00	0.00
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.466	-0.296	0.664	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-0.547	-0.071	2.059	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.916	-0.185	0.664	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-0.547	-0.071	1.287	0.00	0.00	0.00
N14	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.547	0.051	0.679	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.345	0.182	1.344	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.547	0.051	0.679	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.840	0.114	0.840	0.00	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N2/N18	Peso propio	N	-0.856	-0.848	-0.839	-0.831	-0.822
		Vy	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
		Vz	-0.002	0.005	0.012	0.019	0.026
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		Mz	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.06
	Q 1	N	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721
		Vy	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113
		Vz	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.02	0.04	0.07	0.09
		Mz	0.00	-0.02	-0.05	-0.07	-0.09

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N18/N1	Peso propio	N	-0.763	-0.755	-0.747	-0.740	-0.732
		Vy	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		Vz	-0.056	-0.050	-0.043	-0.037	-0.030
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.02
		Mz	-0.04	-0.05	-0.05	-0.06	-0.07
	Q 1	N	-0.852	-0.852	-0.852	-0.852	-0.852
		Vy	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
		Vz	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06
		Mz	-0.06	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N3/N16	Peso propio	N	-0.875	-0.867	-0.858	-0.850	-0.842
		Vy	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
		Vz	-0.017	-0.010	-0.003	0.004	0.011
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
	Q 1	N	-0.317	-0.317	-0.317	-0.317	-0.317
		Vy	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062
		Vz	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10
		Mz	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N16/N1	Peso propio	N	-0.768	-0.760	-0.752	-0.744	-0.737
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	0.042	0.049	0.055	0.062	0.068
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
		Mz	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	Q 1	N	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
		Vy	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
		Vz	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.07
		Mz	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.132 m	0.265 m	0.265 m	0.397 m	0.530 m	0.530 m	0.673 m	0.815 m	0.815 m	0.958 m	1.100 m
N1/N4	Peso propio	N	-0.463	-0.460	-0.456	-0.294	-0.290	-0.287	-0.191	-0.187	-0.183	-0.022	-0.019	-0.015
		Vy	0.012	0.012	0.012	-0.003	-0.003	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.061	-0.060	-0.059	-0.051	-0.049	-0.048	-0.074	-0.072	-0.071	-0.016	-0.015	-0.014
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.06	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.355	-0.355	-0.355	-0.388	-0.388	-0.388	-0.331	-0.331	-0.331	-0.035	-0.035	-0.035
		Vy	0.016	0.016	0.016	-0.002	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-0.129	-0.129	-0.129	-0.114	-0.114	-0.114	-0.213	-0.213	-0.213	-0.081	-0.081	-0.081
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.16	-0.14	-0.12	-0.12	-0.11	-0.09	-0.09	-0.06	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.086 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.258 m	0.344 m
N5/N17	Peso propio	N	0.041	0.043	0.046	0.116	0.046	0.116	0.118	0.121
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.046	-0.001	-0.046	-0.046	-0.046
		Vz	-0.025	-0.024	-0.023	0.009	-0.023	0.009	0.010	0.011
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	Q 1	N	0.077	0.077	0.077	0.241	0.077	0.241	0.241	0.241
		Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.047	-0.006	-0.047	-0.047	-0.047
		Vz	-0.095	-0.095	-0.095	-0.115	-0.095	-0.115	-0.115	-0.115
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04	0.05
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N17/N8	Peso propio	N	0.193	0.198	0.203	0.328	0.203	0.328	0.333	0.338
		Vy	-0.015	-0.015	-0.015	0.012	-0.015	0.012	0.012	0.012
		Vz	0.023	0.025	0.027	0.036	0.027	0.036	0.037	0.039
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.123	0.123	0.123	0.116	0.123	0.116	0.116	0.116
		Vy	-0.021	-0.021	-0.021	0.025	-0.021	0.025	0.025	0.025
		Vz	0.124	0.124	0.124	0.148	0.124	0.148	0.148	0.148
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.06
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N8/N1	Peso propio	N	0.482	0.482	0.483	0.482	0.483	0.482	0.483	0.483
		Vy	0.059	0.059	0.059	-0.027	0.059	-0.027	-0.027	-0.027
		Vz	-0.270	-0.270	-0.270	-0.203	-0.270	-0.203	-0.203	-0.203
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Q 1	N	0.174	0.174	0.174	0.108	0.174	0.108	0.108	0.108
		Vy	0.093	0.093	0.093	-0.158	0.093	-0.158	-0.158	-0.158
		Vz	-0.611	-0.611	-0.611	-0.478	-0.611	-0.478	-0.478	-0.478
		Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My	-0.06	-0.06	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.147 m	0.295 m	0.295 m	0.442 m	0.590 m	0.590 m	0.729 m	0.869 m	0.869 m	1.008 m	1.147 m
N7/N6	Peso propio	N	0.251	0.259	0.267	0.226	0.234	0.241	0.193	0.200	0.208	0.237	0.245	0.252
		Vy	-0.010	-0.010	-0.010	0.004	0.004	0.004	-0.001	-0.001	-0.001	0.002	0.002	0.002
		Vz	-0.055	-0.053	-0.050	-0.094	-0.091	-0.088	-0.003	-0.001	0.002	0.050	0.053	0.056
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.221	0.221	0.221	-0.126	-0.126	-0.126	-0.406	-0.406	-0.406	-0.550	-0.550	-0.550
		Vy	-0.025	-0.025	-0.025	0.012	0.012	0.012	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.002
		Vz	-0.221	-0.221	-0.221	-0.471	-0.471	-0.471	-0.180	-0.180	-0.180	0.052	0.052	0.052
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.33	-0.30	-0.26	-0.26	-0.20	-0.13	-0.13	-0.10	-0.08	-0.08	-0.08	-0.09
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.222 m	0.222 m	0.505 m	0.505 m	0.760 m	0.760 m	1.014 m	1.014 m	1.261 m	1.507 m	1.507 m	1.754 m	2.000 m
N8/N7	Peso propio	N	-0.016	0.043	0.061	0.116	0.164	0.164	0.296	0.296	0.415	0.415	0.415	0.717	0.717	0.717
		Vy	-0.003	-0.012	-0.032	-0.003	-0.022	-0.015	-0.015	-0.008	-0.019	-0.012	-0.005	-0.019	-0.012	-0.005
		Vz	-0.361	0.085	0.183	0.085	0.133	0.133	0.099	0.099	0.096	0.096	0.096	0.084	0.084	0.084
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.04	0.04	0.00	0.00	-0.03	-0.03	-0.06	-0.06	-0.08	-0.11	-0.11	-0.13	-0.15
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
	Q 1	N	0.060	0.178	0.235	0.396	0.542	0.542	0.903	0.903	1.235	1.235	1.235	2.166	2.166	2.166
		Vy	0.087	-0.030	-0.057	-0.006	-0.041	-0.041	-0.021	-0.021	-0.042	-0.042	-0.042	-0.046	-0.046	-0.046
		Vz	-0.882	0.116	0.344	0.136	0.281	0.281	0.173	0.173	0.322	0.322	0.322	0.333	0.333	0.333
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.10	0.10	0.03	0.03	-0.04	-0.04	-0.09	-0.09	-0.17	-0.24	-0.24	-0.33	-0.41
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.293 m	0.544 m	0.696 m	0.696 m	1.001 m	1.001 m	1.251 m	1.501 m	1.501 m	1.750 m	2.000 m
N5/N9	Peso propio	N	0.032	0.131	0.197	0.197	0.281	0.281	0.307	0.307	0.307	0.109	0.109	0.109
		Vy	0.011	-0.011	-0.008	-0.004	-0.008	0.000	-0.013	-0.006	0.001	-0.008	-0.001	0.006
		Vz	-0.076	0.064	0.066	0.066	0.038	0.038	0.045	0.045	0.045	0.016	0.016	0.016
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.04	-0.04	-0.05	-0.06	-0.06	-0.06	-0.07
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	Q 1	N	0.077	0.276	0.374	0.374	0.379	0.379	0.226	0.226	0.226	-0.484	-0.484	-0.484

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.293 m	0.544 m	0.696 m	0.696 m	1.001 m	1.001 m	1.251 m	1.501 m	1.501 m	1.750 m	2.000 m
		Vy	0.001	-0.002	0.003	0.003	0.000	0.000	0.006	0.006	0.006	0.015	0.015	0.015
		Vz	-0.051	-0.001	-0.027	-0.027	-0.005	-0.005	-0.051	-0.051	-0.051	-0.067	-0.067	-0.067
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.06	0.07
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.138 m	0.275 m	0.275 m	0.413 m	0.550 m	0.550 m	0.688 m	0.825 m	0.825 m	0.963 m	1.100 m
N9/N7	Peso propio	N	0.071	0.079	0.086	0.184	0.191	0.198	0.238	0.246	0.253	0.248	0.255	0.262
		Vy	0.007	0.007	0.007	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.005	0.005	0.005
		Vz	0.016	0.019	0.022	-0.004	-0.001	0.001	0.065	0.068	0.071	0.106	0.109	0.111
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.04	-0.05
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.104	0.104	0.104	0.371	0.371	0.371	0.450	0.450	0.450	0.368	0.368	0.368
		Vy	0.014	0.014	0.014	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	0.313	0.313	0.313	0.238	0.238	0.238	0.350	0.350	0.350	0.445	0.445	0.445
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	-0.04	-0.08	-0.08	-0.11	-0.14	-0.14	-0.19	-0.24	-0.24	-0.30	-0.36
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.224 m	0.448 m	0.448 m	0.671 m	1.057 m	1.218 m	1.218 m	1.542 m	1.542 m	1.771 m	1.771 m	2.000 m
N9/N10	Peso propio	N	-0.029	-0.029	-0.029	-0.043	-0.043	-0.021	-0.021	0.011	0.011	0.012	0.012	0.003	0.003
		Vy	-0.004	0.002	0.008	0.000	0.006	0.002	0.007	0.005	0.014	0.010	0.016	-0.021	-0.014
		Vz	-0.011	-0.011	-0.011	-0.047	-0.047	-0.022	-0.022	-0.076	-0.076	-0.080	-0.080	0.076	0.076
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.07	-0.06	-0.06	-0.06	-0.05	-0.04	-0.03	-0.03	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.01
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.752	-0.752	-0.752	-0.647	-0.647	-0.496	-0.496	-0.248	-0.248	-0.152	-0.152	-0.031	-0.031
		Vy	-0.010	-0.010	-0.010	-0.007	-0.007	-0.002	-0.002	-0.004	-0.004	0.002	0.002	-0.014	-0.014
		Vz	0.075	0.075	0.075	0.054	0.054	0.017	0.017	0.022	0.022	0.000	0.000	0.049	0.049
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.08	0.06	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.088 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.263 m	0.350 m
N10/N20	Peso propio	N	0.015	0.018	0.020	0.016	0.020	0.016	0.019	0.021
		Vy	0.002	0.002	0.002	-0.040	0.002	-0.040	-0.040	-0.040
		Vz	0.006	0.006	0.005	-0.029	0.005	-0.029	-0.029	-0.030
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	Q 1	N	-0.016	-0.016	-0.016	-0.109	-0.016	-0.109	-0.109	-0.109
		Vy	0.007	0.007	0.007	-0.029	0.007	-0.029	-0.029	-0.029
		Vz	0.135	0.135	0.135	0.157	0.135	0.157	0.157	0.157
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N20/N11	Peso propio	N	0.062	0.067	0.072	0.148	0.072	0.148	0.153	0.158
		Vy	-0.013	-0.013	-0.013	0.010	-0.013	0.010	0.010	0.010
		Vz	-0.024	-0.026	-0.027	-0.031	-0.027	-0.031	-0.033	-0.035
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.374	-0.374	-0.374	-0.515	-0.374	-0.515	-0.515	-0.515
		Vy	-0.012	-0.012	-0.012	0.017	-0.012	0.017	0.017	0.017
		Vz	-0.138	-0.138	-0.138	-0.142	-0.138	-0.142	-0.142	-0.142
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.04	-0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.03	0.05
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.167 m	0.500 m	0.667 m	0.667 m	1.000 m	1.000 m	1.333 m	1.333 m	1.500 m	1.500 m	1.750 m	2.000 m
N7/N11	Peso propio	N	0.836	0.836	0.757	0.757	0.636	0.636	0.409	0.409	0.285	0.285	0.153	0.085	-0.090
		Vy	0.006	0.011	0.014	0.019	0.004	0.014	0.010	0.019	0.010	0.015	0.017	0.016	0.009
		Vz	-0.089	-0.089	-0.106	-0.106	-0.072	-0.072	-0.110	-0.110	-0.111	-0.111	-0.145	-0.135	0.188
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.15	-0.13	-0.10	-0.08	-0.08	-0.06	-0.06	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.03	0.01
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Q 1	N	2.450	2.450	2.076	2.076	1.665	1.665	1.016	1.016	0.702	0.702	0.388	0.229	-0.106
		Vy	0.047	0.047	0.051	0.051	0.024	0.024	0.036	0.036	0.021	0.021	0.036	0.037	-0.033
		Vz	-0.363	-0.363	-0.386	-0.386	-0.195	-0.195	-0.265	-0.265	-0.192	-0.192	-0.270	-0.249	0.499
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.41	-0.35	-0.23	-0.17	-0.17	-0.10	-0.10	-0.01	-0.01	0.02	0.02	0.09	0.02
		Mz	0.05	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N11/N15	Peso propio	N	0.282	0.283	0.283	0.331	0.283	0.331	0.332	0.332
		Vy	0.141	0.141	0.141	0.235	0.141	0.235	0.235	0.235
		Vz	0.156	0.156	0.156	0.131	0.156	0.131	0.131	0.131
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Q 1	N	-0.396	-0.396	-0.396	-0.336	-0.396	-0.336	-0.336	-0.336
		Vy	0.226	0.226	0.226	0.358	0.226	0.358	0.358	0.358
		Vz	0.332	0.332	0.332	0.295	0.332	0.295	0.295	0.295
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.148 m	0.296 m	0.296 m	0.445 m	0.593 m	0.593 m	0.718 m	0.844 m	0.844 m	0.969 m	1.094 m
N15/N12	Peso propio	N	-0.589	-0.585	-0.581	-0.280	-0.276	-0.272	-0.145	-0.141	-0.138	-0.011	-0.008	-0.004
		Vy	0.028	0.028	0.028	-0.008	-0.008	-0.008	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.148 m	0.296 m	0.296 m	0.445 m	0.593 m	0.593 m	0.718 m	0.844 m	0.844 m	0.969 m	1.094 m
		Vz	0.063	0.062	0.061	0.047	0.046	0.044	0.061	0.059	0.058	0.020	0.019	0.018
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
		Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.721	-0.721	-0.721	-0.336	-0.336	-0.336	-0.169	-0.169	-0.169	-0.003	-0.003	-0.003
		Vy	0.044	0.044	0.044	-0.012	-0.012	-0.012	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.146	0.146	0.146	0.113	0.113	0.113	0.188	0.188	0.188	0.101	0.101	0.101
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.15	0.13	0.11	0.11	0.09	0.08	0.08	0.05	0.03	0.03	0.02	0.00
		Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.401 m	0.601 m	0.801 m
N13/N21	Peso propio	N	-0.860	-0.852	-0.843	-0.835	-0.826
		Vy	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071
		Vz	0.003	0.010	0.016	0.023	0.030
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		Mz	0.00	0.01	0.03	0.04	0.06
	Q 1	N	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716
		Vy	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114
		Vz	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.02	0.04	0.07	0.09
		Mz	0.00	0.02	0.05	0.07	0.09

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N21/N15	Peso propio	N	-0.762	-0.754	-0.746	-0.738	-0.731
		Vy	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
		Vz	-0.055	-0.049	-0.043	-0.036	-0.030
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.02
		Mz	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07
	Q 1	N	-0.850	-0.850	-0.850	-0.850	-0.850
		Vy	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112
		Vz	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
		Mz	0.06	0.08	0.10	0.13	0.15

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.617 m	0.823 m
N14/N19	Peso propio	N	-0.871	-0.863	-0.854	-0.846	-0.837
		Vy	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.617 m	0.823 m
		Vz	-0.022	-0.015	-0.008	0.000	0.007
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
		Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
	Q 1	N	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313
		Vy	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063
		Vz	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.02	-0.05	-0.07	-0.10
		Mz	0.00	0.01	0.03	0.04	0.05

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N19/N15	Peso propio	N	-0.784	-0.776	-0.768	-0.761	-0.753
		Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		Vz	0.038	0.044	0.051	0.057	0.064
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.03
		Mz	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
	Q 1	N	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067
		Vy	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
		Vz	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
		Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.06
		Mz	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.142 m	0.283 m
N17/N16	Peso propio	N	0.022	0.027	0.032
		Vy	0.057	0.057	0.057
		Vz	0.062	0.068	0.074
		Mt	0.01	0.01	0.01
		My	0.01	0.00	-0.01
		Mz	0.01	0.00	-0.01
	Q 1	N	-0.048	-0.048	-0.048
		Vy	0.010	0.010	0.010
		Vz	0.299	0.299	0.299
		Mt	0.02	0.02	0.02
		My	-0.01	-0.06	-0.10
		Mz	-0.03	-0.03	-0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.765 m
N17/N18	Peso propio	N	-0.110	-0.108	-0.105	-0.103	-0.100
		Vy	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
		Vz	-0.023	-0.013	-0.003	0.007	0.017
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00
	Q 1	N	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
		Vy	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		Vz	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085
		Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My	-0.01	0.01	0.03	0.04	0.06
		Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.140 m	0.279 m
N20/N19	Peso propio	N	0.022	0.026	0.031
		Vy	-0.069	-0.069	-0.069
		Vz	0.042	0.048	0.053
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.01	0.00	-0.01
		Mz	-0.01	0.00	0.01
	Q 1	N	-0.048	-0.048	-0.048
		Vy	-0.032	-0.032	-0.032
		Vz	0.247	0.247	0.247
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02
		My	-0.02	-0.05	-0.09
		Mz	0.02	0.03	0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.192 m	0.384 m	0.577 m	0.769 m
N20/N21	Peso propio	N	-0.115	-0.112	-0.110	-0.108	-0.105
		Vy	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034
		Vz	-0.020	-0.010	0.000	0.010	0.020
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	0.00
	Q 1	N	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	-0.01	0.01	0.03	0.04	0.06
		Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N2/N18	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.685	-0.678	-0.671	-0.665	-0.658
			Vy	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
			Vz	-0.001	0.004	0.010	0.015	0.021
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
			Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.05
		1.35·PP	N	-1.156	-1.144	-1.133	-1.122	-1.110
			Vy	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
			Vz	-0.002	0.007	0.017	0.026	0.036
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
			Mz	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.766	-1.759	-1.752	-1.746	-1.739
			Vy	0.226	0.226	0.226	0.226	0.226
			Vz	-0.166	-0.161	-0.155	-0.149	-0.144
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.03	0.07	0.10	0.13
			Mz	0.00	-0.05	-0.09	-0.14	-0.18
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.237	-2.225	-2.214	-2.203	-2.191
			Vy	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265
			Vz	-0.167	-0.158	-0.148	-0.139	-0.129
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12
			Mz	0.00	-0.05	-0.11	-0.16	-0.22

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N18/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.610	-0.604	-0.598	-0.592	-0.585
			Vy	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
			Vz	-0.045	-0.040	-0.035	-0.029	-0.024
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.02
			Mz	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05
		1.35·PP	N	-1.030	-1.019	-1.009	-0.999	-0.988
			Vy	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
			Vz	-0.076	-0.067	-0.058	-0.050	-0.041
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03
			Mz	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.889	-1.883	-1.876	-1.870	-1.864
			Vy	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185
			Vz	-0.097	-0.092	-0.086	-0.081	-0.076
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	0.04	0.06	0.07	0.09	0.10

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
			Mz	-0.13	-0.16	-0.20	-0.23	-0.27
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.308	-2.298	-2.287	-2.277	-2.266
			Vy	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204
			Vz	-0.128	-0.119	-0.110	-0.101	-0.093
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	0.03	0.06	0.08	0.10	0.11
			Mz	-0.15	-0.19	-0.23	-0.27	-0.30

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N3/N16	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.700	-0.694	-0.687	-0.680	-0.673
			Vy	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
			Vz	-0.014	-0.008	-0.003	0.003	0.009
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
		1.35·PP	N	-1.182	-1.170	-1.159	-1.148	-1.136
			Vy	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
			Vz	-0.023	-0.014	-0.004	0.005	0.014
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
			Mz	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.176	-1.169	-1.162	-1.155	-1.149
			Vy	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134
			Vz	0.180	0.186	0.191	0.197	0.202
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.04	-0.08	-0.11	-0.16
			Mz	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.11
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.657	-1.646	-1.634	-1.623	-1.612
			Vy	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161
			Vz	0.170	0.180	0.189	0.199	0.208
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.04	-0.07	-0.11	-0.15
			Mz	0.00	-0.03	-0.07	-0.10	-0.13

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N16/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.614	-0.608	-0.602	-0.595	-0.589
			Vy	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
			Vz	0.034	0.039	0.044	0.049	0.055
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02
			Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
		1.35·PP	N	-1.036	-1.026	-1.015	-1.005	-0.994
			Vy	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
			Vz	0.057	0.066	0.075	0.083	0.092
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.04
			Mz	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.642	-0.635	-0.629	-0.623	-0.617
			Vy	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
			Vz	0.154	0.159	0.165	0.170	0.175
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			My	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
			Mz	-0.06	-0.07	-0.09	-0.10	-0.11
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.064	-1.053	-1.043	-1.032	-1.022
			Vy	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
			Vz	0.178	0.186	0.195	0.204	0.213
			Mt	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
			My	0.01	-0.03	-0.06	-0.10	-0.14
			Mz	-0.07	-0.09	-0.10	-0.11	-0.13

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.132 m	0.265 m	0.265 m	0.397 m	0.530 m	0.530 m	0.673 m	0.815 m	0.815 m	0.958 m	1.100 m
N1/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.370	-0.368	-0.365	-0.235	-0.232	-0.229	-0.153	-0.149	-0.146	-0.018	-0.015	-0.012
			Vy	0.010	0.010	0.010	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.049	-0.048	-0.047	-0.040	-0.039	-0.038	-0.059	-0.058	-0.057	-0.013	-0.012	-0.011
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.625	-0.620	-0.616	-0.397	-0.392	-0.387	-0.257	-0.252	-0.247	-0.030	-0.025	-0.020
			Vy	0.016	0.016	0.016	-0.004	-0.004	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.083	-0.081	-0.079	-0.068	-0.067	-0.065	-0.099	-0.098	-0.096	-0.022	-0.020	-0.018
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.08	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05	-0.04	-0.04	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.903	-0.901	-0.898	-0.817	-0.815	-0.812	-0.649	-0.646	-0.643	-0.070	-0.067	-0.064
			Vy	0.033	0.033	0.033	-0.005	-0.005	-0.005	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.242	-0.241	-0.240	-0.212	-0.210	-0.209	-0.379	-0.378	-0.376	-0.134	-0.133	-0.132
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.28	-0.25	-0.22	-0.22	-0.19	-0.16	-0.16	-0.11	-0.06	-0.06	-0.04	-0.02
			Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.158	-1.153	-1.149	-0.979	-0.974	-0.970	-0.754	-0.749	-0.744	-0.083	-0.078	-0.072
			Vy	0.040	0.040	0.040	-0.007	-0.007	-0.007	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.276	-0.274	-0.272	-0.239	-0.238	-0.236	-0.419	-0.417	-0.415	-0.143	-0.142	-0.140
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.32	-0.28	-0.24	-0.24	-0.21	-0.18	-0.18	-0.12	-0.06	-0.06	-0.04	-0.02
			Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.258 m	0.344 m
N5/N17	Acero laminado	0.8·PP	N	0.033	0.035	0.036	0.093	0.036	0.093	0.095	0.097
			Vy	0.000	0.000	0.000	-0.037	0.000	-0.037	-0.037	-0.037

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.258 m	0.344 m
			Vz	-0.020	-0.019	-0.019	0.007	-0.019	0.007	0.008	0.009
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		1.35·PP	N	0.055	0.058	0.062	0.157	0.062	0.157	0.160	0.163
			Vy	0.000	0.000	0.000	-0.062	0.000	-0.062	-0.062	-0.062
			Vz	-0.034	-0.033	-0.032	0.013	-0.032	0.013	0.014	0.015
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.149	0.151	0.153	0.454	0.153	0.454	0.456	0.458
			Vy	-0.009	-0.009	-0.009	-0.108	-0.009	-0.108	-0.108	-0.108
			Vz	-0.163	-0.162	-0.161	-0.165	-0.161	-0.165	-0.165	-0.164
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	0.02	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.08
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.171	0.175	0.178	0.518	0.178	0.518	0.521	0.525
			Vy	-0.009	-0.009	-0.009	-0.133	-0.009	-0.133	-0.133	-0.133
			Vz	-0.176	-0.175	-0.174	-0.160	-0.174	-0.160	-0.159	-0.158
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	0.02	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.08
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N17/N8	Acero laminado	0.8·PP	N	0.154	0.158	0.162	0.263	0.162	0.263	0.267	0.271
			Vy	-0.012	-0.012	-0.012	0.009	-0.012	0.009	0.009	0.009
			Vz	0.018	0.020	0.021	0.029	0.021	0.029	0.030	0.031
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.261	0.267	0.274	0.443	0.274	0.443	0.450	0.457
			Vy	-0.020	-0.020	-0.020	0.016	-0.020	0.016	0.016	0.016
			Vz	0.031	0.033	0.036	0.048	0.036	0.048	0.050	0.053
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02
			Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.339	0.343	0.347	0.437	0.347	0.437	0.441	0.445
			Vy	-0.044	-0.044	-0.044	0.046	-0.044	0.046	0.046	0.046
			Vz	0.205	0.207	0.208	0.250	0.208	0.250	0.251	0.253
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.07	0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.06	-0.10
			Mz	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.445	0.451	0.458	0.618	0.458	0.618	0.625	0.631
			Vy	-0.052	-0.052	-0.052	0.053	-0.052	0.053	0.053	0.053
			Vz	0.218	0.220	0.223	0.270	0.223	0.270	0.272	0.274
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.07	0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.06	-0.11
			Mz	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N8/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	0.386	0.386	0.386	0.386	0.386	0.386	0.386	0.386
			Vy	0.047	0.047	0.047	-0.022	0.047	-0.022	-0.022	-0.022
			Vz	-0.216	-0.216	-0.216	-0.163	-0.216	-0.163	-0.163	-0.162
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	0.651	0.651	0.652	0.651	0.652	0.651	0.652	0.652
			Vy	0.079	0.079	0.079	-0.037	0.079	-0.037	-0.037	-0.037
			Vz	-0.364	-0.364	-0.364	-0.275	-0.364	-0.275	-0.274	-0.274
			Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
			My	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.647	0.647	0.647	0.548	0.647	0.548	0.548	0.548
			Vy	0.187	0.187	0.187	-0.259	0.187	-0.259	-0.259	-0.259
			Vz	-1.133	-1.133	-1.133	-0.879	-1.133	-0.879	-0.879	-0.879
			Mt	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
			My	-0.11	-0.10	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.07	-0.05
			Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.912	0.912	0.913	0.813	0.913	0.813	0.814	0.814
			Vy	0.219	0.219	0.219	-0.274	0.219	-0.274	-0.274	-0.274
			Vz	-1.281	-1.281	-1.281	-0.991	-1.281	-0.991	-0.991	-0.990
			Mt	0.05	0.05	0.05	0.07	0.05	0.07	0.07	0.07
			My	-0.12	-0.10	-0.09	-0.08	-0.09	-0.08	-0.07	-0.06
			Mz	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.147 m	0.295 m	0.295 m	0.442 m	0.590 m	0.590 m	0.729 m	0.869 m	0.869 m	1.008 m	1.147 m
N7/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.201	0.207	0.214	0.181	0.187	0.193	0.154	0.160	0.166	0.190	0.196	0.202
			Vy	-0.008	-0.008	-0.008	0.003	0.003	0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.044	-0.042	-0.040	-0.075	-0.073	-0.070	-0.003	0.000	0.001	0.040	0.042	0.044
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.339	0.350	0.360	0.305	0.315	0.326	0.261	0.271	0.281	0.321	0.331	0.341
			Vy	-0.013	-0.013	-0.013	0.005	0.005	0.005	-0.001	-0.001	-0.001	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.075	-0.071	-0.067	-0.126	-0.123	-0.119	-0.005	0.000	0.002	0.068	0.072	0.075
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.06	-0.05	-0.04	-0.04	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.533	0.539	0.545	-0.009	-0.003	0.003	-0.455	-0.449	-0.443	-0.635	-0.629	-0.623
			Vy	-0.045	-0.045	-0.045	0.021	0.021	0.021	-0.001	-0.001	-0.001	0.005	0.005	0.005
			Vz	-0.375	-0.373	-0.371	-0.781	-0.779	-0.777	-0.272	-0.270	-0.268	0.119	0.121	0.123
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.53	-0.47	-0.42	-0.42	-0.30	-0.19	-0.19	-0.15	-0.11	-0.11	-0.13	-0.15
			Mz	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.671	0.681	0.692	0.115	0.126	0.136	-0.349	-0.339	-0.329	-0.504	-0.494	-0.484
			Vy	-0.050	-0.050	-0.050	0.023	0.023	0.023	-0.001	-0.001	-0.001	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.406	-0.402	-0.398	-0.832	-0.829	-0.825	-0.274	-0.270	-0.267	0.147	0.150	0.154
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.55	-0.49	-0.43	-0.43	-0.31	-0.19	-0.19	-0.15	-0.11	-0.11	-0.13	-0.15
			Mz	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación																		
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra														
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.222 m	0.222 m	0.505 m	0.505 m	0.760 m	0.760 m	1.014 m	1.014 m	1.261 m	1.507 m	1.507 m	1.754 m	2.000 m
N8/N7	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.013	0.035	0.049	0.093	0.131	0.131	0.237	0.237	0.332	0.332	0.332	0.574	0.574	0.574
			Vy	-0.003	-0.010	-0.025	-0.003	-0.018	-0.012	-0.012	-0.006	-0.015	-0.010	-0.004	-0.015	-0.009	-0.004
			Vz	-0.289	0.068	0.146	0.068	0.107	0.107	0.079	0.079	0.077	0.077	0.077	0.067	0.067	0.067
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	0.03	0.03	0.00	0.00	-0.03	-0.03	-0.05	-0.05	-0.07	-0.08	-0.08	-0.10	-0.12
			Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
		1.35·PP	N	-0.021	0.059	0.082	0.156	0.221	0.221	0.400	0.400	0.560	0.560	0.560	0.969	0.969	0.969
			Vy	-0.004	-0.016	-0.043	-0.005	-0.030	-0.020	-0.020	-0.011	-0.026	-0.016	-0.007	-0.025	-0.016	-0.007
			Vz	-0.487	0.115	0.246	0.114	0.180	0.180	0.134	0.134	0.129	0.129	0.129	0.114	0.114	0.114
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	0.05	0.05	0.00	0.00	-0.05	-0.05	-0.08	-0.08	-0.11	-0.14	-0.14	-0.17	-0.20
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.077	0.302	0.401	0.687	0.944	0.944	1.591	1.591	2.185	2.185	2.185	3.823	3.823	3.823
			Vy	0.127	-0.054	-0.111	-0.012	-0.079	-0.073	-0.044	-0.038	-0.078	-0.072	-0.067	-0.084	-0.078	-0.073
			Vz	-1.612	0.242	0.662	0.272	0.528	0.528	0.338	0.338	0.560	0.560	0.560	0.567	0.567	0.567
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.03	0.18	0.18	0.04	0.04	-0.09	-0.09	-0.18	-0.18	-0.31	-0.45	-0.45	-0.59	-0.73
			Mz	-0.02	-0.03	-0.03	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.06	0.06	0.08	0.10
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.068	0.326	0.435	0.751	1.034	1.034	1.754	1.754	2.413	2.413	2.413	4.217	4.217	4.217
			Vy	0.126	-0.061	-0.128	-0.014	-0.091	-0.081	-0.052	-0.042	-0.088	-0.079	-0.069	-0.094	-0.085	-0.075
			Vz	-1.810	0.289	0.762	0.318	0.601	0.601	0.393	0.393	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.03	0.20	0.20	0.04	0.04	-0.11	-0.11	-0.21	-0.21	-0.36	-0.51	-0.51	-0.66	-0.81
			Mz	-0.02	-0.03	-0.03	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.05	0.06	0.06	0.09	0.11

Esfuerzos en barras, por combinación																	
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra													
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.293 m	0.544 m	0.696 m	0.696 m	1.001 m	1.001 m	1.251 m	1.501 m	1.501 m	1.750 m	2.000 m
N5/N9	Acero laminado	0.8·PP	N	0.026	0.105	0.157	0.157	0.225	0.225	0.246	0.246	0.246	0.087	0.087	0.087
			Vy	0.009	-0.009	-0.007	-0.003	-0.007	0.000	-0.010	-0.005	0.001	-0.006	0.000	0.005
			Vz	-0.061	0.052	0.053	0.053	0.031	0.031	0.036	0.036	0.036	0.013	0.013	0.013
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		1.35·PP	N	0.043	0.177	0.265	0.265	0.380	0.380	0.415	0.415	0.415	0.148	0.148	0.148
			Vy	0.015	-0.014	-0.011	-0.006	-0.011	0.000	-0.018	-0.008	0.002	-0.010	0.000	0.009
			Vz	-0.102	0.087	0.089	0.089	0.052	0.052	0.061	0.061	0.061	0.022	0.022	0.022
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	0.00	-0.02	-0.03	-0.03	-0.05	-0.05	-0.06	-0.08	-0.08	-0.09	-0.09
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.141	0.520	0.719	0.719	0.793	0.793	0.585	0.585	0.585	-0.639	-0.639	-0.639
			Vy	0.009	-0.011	-0.002	0.002	-0.007	0.000	-0.002	0.004	0.010	0.016	0.022	0.027
			Vz	-0.137	0.050	0.012	0.012	0.023	0.023	-0.041	-0.041	-0.041	-0.087	-0.087	-0.087
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.04	0.06
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.159	0.592	0.827	0.827	0.948	0.948	0.754	0.754	0.754	-0.579	-0.579	-0.579
			Vy	0.015	-0.017	-0.006	-0.001	-0.011	0.000	-0.009	0.001	0.010	0.012	0.022	0.031
			Vz	-0.179	0.085	0.048	0.048	0.044	0.044	-0.016	-0.016	-0.016	-0.078	-0.078	-0.078
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.02	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	0.00	0.02
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación																	
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra													
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.138 m	0.275 m	0.275 m	0.413 m	0.550 m	0.550 m	0.688 m	0.825 m	0.825 m	0.963 m	1.100 m
N9/N7	Acero laminado	0.8·PP	N	0.057	0.063	0.069	0.147	0.153	0.159	0.191	0.197	0.202	0.198	0.204	0.210
			Vy	0.006	0.006	0.006	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.004	0.004	0.004
			Vz	0.013	0.015	0.017	-0.003	-0.001	0.001	0.052	0.054	0.057	0.085	0.087	0.089
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Llistat anàlisi 1

rocodrom 70º_sense perfil

Fecha: 04/01/18

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.138 m	0.275 m	0.275 m	0.413 m	0.550 m	0.550 m	0.688 m	0.825 m	0.825 m	0.963 m	1.100 m
		1.35·PP	N	0.096	0.106	0.116	0.248	0.258	0.268	0.322	0.332	0.342	0.334	0.344	0.354
			Vy	0.010	0.010	0.010	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.022	0.025	0.029	-0.005	-0.002	0.002	0.088	0.092	0.095	0.143	0.147	0.150
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.03	-0.03	-0.05	-0.07
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.213	0.219	0.225	0.703	0.709	0.715	0.865	0.871	0.877	0.750	0.756	0.762
			Vy	0.027	0.027	0.027	-0.001	-0.001	-0.001	-0.003	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	0.483	0.485	0.487	0.354	0.356	0.358	0.577	0.580	0.582	0.753	0.755	0.757
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	-0.05	-0.12	-0.12	-0.17	-0.22	-0.22	-0.30	-0.38	-0.38	-0.48	-0.59
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.252	0.262	0.272	0.804	0.814	0.824	0.997	1.006	1.016	0.886	0.896	0.906
			Vy	0.031	0.031	0.031	-0.002	-0.002	-0.002	-0.004	-0.004	-0.004	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.492	0.495	0.499	0.352	0.355	0.359	0.613	0.617	0.621	0.811	0.815	0.818
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	-0.05	-0.12	-0.12	-0.17	-0.22	-0.22	-0.30	-0.39	-0.39	-0.50	-0.61
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.224 m	0.448 m	0.448 m	0.671 m	1.057 m	1.218 m	1.218 m	1.542 m	1.542 m	1.771 m	1.771 m	2.000 m
N9/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.035	-0.035	-0.017	-0.017	0.009	0.009	0.010	0.010	0.003	0.003
			Vy	-0.004	0.002	0.007	0.000	0.005	0.002	0.005	0.004	0.011	0.008	0.013	-0.017	-0.011
			Vz	-0.008	-0.008	-0.008	-0.038	-0.038	-0.018	-0.018	-0.061	-0.061	-0.064	-0.064	0.060	0.060
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.01
			Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.038	-0.038	-0.038	-0.058	-0.058	-0.029	-0.029	0.016	0.016	0.016	0.016	0.004	0.004
			Vy	-0.006	0.003	0.011	0.000	0.008	0.003	0.009	0.007	0.019	0.013	0.022	-0.028	-0.019
			Vz	-0.014	-0.014	-0.014	-0.063	-0.063	-0.030	-0.030	-0.102	-0.102	-0.108	-0.108	0.102	0.102
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.09	-0.09	-0.08	-0.08	-0.07	-0.05	-0.04	-0.04	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.01
			Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.150	-1.150	-1.150	-1.005	-1.005	-0.762	-0.762	-0.363	-0.363	-0.218	-0.218	-0.044	-0.044
			Vy	-0.018	-0.013	-0.008	-0.011	-0.006	-0.002	0.002	-0.002	0.006	0.011	0.016	-0.038	-0.032
			Vz	0.104	0.104	0.104	0.044	0.044	0.008	0.008	-0.028	-0.028	-0.064	-0.064	0.134	0.134
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.06	0.04	0.02	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	-0.01
			Mz	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.166	-1.166	-1.166	-1.029	-1.029	-0.774	-0.774	-0.356	-0.356	-0.211	-0.211	-0.042	-0.042
			Vy	-0.020	-0.012	-0.003	-0.011	-0.003	-0.001	0.005	0.001	0.014	0.017	0.025	-0.049	-0.040
			Vz	0.098	0.098	0.098	0.018	0.018	-0.005	-0.005	-0.069	-0.069	-0.108	-0.108	0.175	0.175
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.03	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	-0.02
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.088 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.263 m	0.350 m
N10/N20	Acero laminado	0.8·PP	N	0.012	0.014	0.016	0.013	0.016	0.013	0.015	0.017
			Vy	0.002	0.002	0.002	-0.032	0.002	-0.032	-0.032	-0.032
			Vz	0.005	0.004	0.004	-0.023	0.004	-0.023	-0.024	-0.024
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.021	0.024	0.027	0.022	0.027	0.022	0.025	0.028
			Vy	0.003	0.003	0.003	-0.054	0.003	-0.054	-0.054	-0.054
			Vz	0.009	0.008	0.006	-0.039	0.006	-0.039	-0.040	-0.041
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.088 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.263 m	0.350 m
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.012	-0.011	-0.009	-0.151	-0.009	-0.151	-0.149	-0.147
			Vy	0.012	0.012	0.012	-0.076	0.012	-0.076	-0.076	-0.076
			Vz	0.208	0.208	0.207	0.212	0.207	0.212	0.212	0.211
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.06	-0.08
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.004	-0.001	0.002	-0.142	0.002	-0.142	-0.138	-0.135
			Vy	0.013	0.013	0.013	-0.098	0.013	-0.098	-0.098	-0.098
			Vz	0.212	0.211	0.210	0.197	0.210	0.197	0.196	0.194
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.06	-0.08
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N20/N11	Acero laminado	0.8·PP	N	0.050	0.054	0.058	0.118	0.058	0.118	0.122	0.126
			Vy	-0.010	-0.010	-0.010	0.008	-0.010	0.008	0.008	0.008
			Vz	-0.019	-0.020	-0.022	-0.025	-0.022	-0.025	-0.026	-0.028
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.084	0.090	0.097	0.200	0.097	0.200	0.206	0.213
			Vy	-0.017	-0.017	-0.017	0.013	-0.017	0.013	0.013	0.013
			Vz	-0.032	-0.035	-0.037	-0.042	-0.037	-0.042	-0.045	-0.047
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.512	-0.508	-0.504	-0.654	-0.504	-0.654	-0.650	-0.646
			Vy	-0.028	-0.028	-0.028	0.033	-0.028	0.033	0.033	0.033
			Vz	-0.225	-0.227	-0.228	-0.237	-0.228	-0.237	-0.239	-0.240
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
			My	-0.07	-0.03	0.02	0.00	0.02	0.00	0.05	0.09
			Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.477	-0.471	-0.464	-0.573	-0.464	-0.573	-0.566	-0.560
			Vy	-0.034	-0.034	-0.034	0.038	-0.034	0.038	0.038	0.038
			Vz	-0.238	-0.241	-0.243	-0.255	-0.243	-0.255	-0.257	-0.260
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
			My	-0.07	-0.03	0.02	0.00	0.02	0.00	0.05	0.10
			Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación																
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.167 m	0.500 m	0.667 m	0.667 m	1.000 m	1.000 m	1.333 m	1.333 m	1.500 m	1.500 m	1.750 m	2.000 m
N7/N11	Acero laminado	0.8·PP	N	0.669	0.669	0.605	0.605	0.509	0.509	0.328	0.328	0.228	0.228	0.122	0.068	-0.072
			Vy	0.005	0.009	0.011	0.015	0.003	0.011	0.008	0.015	0.008	0.012	0.014	0.013	0.007
			Vz	-0.071	-0.071	-0.085	-0.085	-0.058	-0.058	-0.088	-0.088	-0.089	-0.089	-0.116	-0.108	0.151
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.12	-0.11	-0.08	-0.07	-0.07	-0.05	-0.05	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.03	0.01
			Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP	N	1.128	1.128	1.021	1.021	0.858	0.858	0.553	0.553	0.385	0.385	0.207	0.115	-0.121
			Vy	0.008	0.014	0.019	0.025	0.006	0.019	0.013	0.026	0.014	0.020	0.023	0.022	0.012
			Vz	-0.121	-0.121	-0.143	-0.143	-0.097	-0.097	-0.149	-0.149	-0.149	-0.149	-0.196	-0.182	0.254

Esfuerzos en barras, por combinación																	
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra													
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.167 m	0.500 m	0.667 m	0.667 m	1.000 m	1.000 m	1.333 m	1.333 m	1.500 m	1.500 m	1.750 m	2.000 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.20	-0.18	-0.14	-0.11	-0.11	-0.08	-0.08	-0.03	-0.03	0.00	0.00	0.04	0.02
			Mz	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	4.343	4.343	3.719	3.719	3.006	3.006	1.852	1.852	1.281	1.281	0.704	0.412	-0.230
			Vy	0.075	0.078	0.087	0.091	0.039	0.047	0.061	0.069	0.040	0.044	0.068	0.068	-0.043
			Vz	-0.615	-0.615	-0.664	-0.664	-0.351	-0.351	-0.486	-0.486	-0.376	-0.376	-0.521	-0.482	0.899
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.74	-0.64	-0.42	-0.31	-0.31	-0.20	-0.20	-0.03	-0.03	0.03	0.03	0.15	0.05
			Mz	0.10	0.08	0.06	0.04	0.04	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02
		1.35·PP+1.5·Q1	N	4.803	4.803	4.135	4.135	3.356	3.356	2.077	2.077	1.438	1.438	0.788	0.459	-0.279
			Vy	0.078	0.084	0.095	0.101	0.042	0.054	0.067	0.079	0.046	0.052	0.078	0.077	-0.038
			Vz	-0.665	-0.665	-0.722	-0.722	-0.390	-0.390	-0.547	-0.547	-0.437	-0.437	-0.601	-0.556	1.002
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.82	-0.71	-0.48	-0.36	-0.36	-0.23	-0.23	-0.05	-0.05	0.03	0.03	0.17	0.05
			Mz	0.11	0.09	0.06	0.05	0.05	0.03	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N11/N15	Acero laminado	0.8·PP	N	0.226	0.226	0.226	0.265	0.226	0.265	0.265	0.266
			Vy	0.113	0.113	0.113	0.188	0.113	0.188	0.188	0.188
			Vz	0.125	0.125	0.125	0.105	0.125	0.105	0.105	0.105
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			Mz	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	0.381	0.381	0.382	0.447	0.382	0.447	0.448	0.448
			Vy	0.190	0.190	0.190	0.318	0.190	0.318	0.318	0.318
			Vz	0.211	0.211	0.211	0.177	0.211	0.177	0.177	0.177
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.368	-0.368	-0.367	-0.239	-0.367	-0.239	-0.239	-0.238
			Vy	0.451	0.451	0.451	0.726	0.451	0.726	0.726	0.726
			Vz	0.624	0.623	0.623	0.547	0.623	0.547	0.547	0.547
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05	-0.06	-0.05	-0.06	-0.06	-0.06
			My	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.06
			Mz	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.213	-0.212	-0.212	-0.057	-0.212	-0.057	-0.056	-0.056
			Vy	0.529	0.529	0.529	0.855	0.529	0.855	0.855	0.855
			Vz	0.710	0.709	0.709	0.619	0.709	0.619	0.619	0.619
			Mt	-0.06	-0.06	-0.06	-0.07	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07
			My	0.11	0.10	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.07
			Mz	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.148 m	0.296 m	0.296 m	0.445 m	0.593 m	0.593 m	0.718 m	0.844 m	0.844 m	0.969 m	1.094 m
N15/N12	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.471	-0.468	-0.464	-0.224	-0.221	-0.218	-0.116	-0.113	-0.110	-0.009	-0.006	-0.004
			Vy	0.022	0.022	0.022	-0.006	-0.006	-0.006	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.051	0.050	0.049	0.038	0.037	0.035	0.049	0.048	0.047	0.016	0.015	0.014
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
			Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.795	-0.789	-0.784	-0.378	-0.373	-0.368	-0.195	-0.191	-0.186	-0.015	-0.010	-0.006
			Vy	0.038	0.038	0.038	-0.010	-0.010	-0.010	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.086	0.084	0.082	0.064	0.062	0.060	0.082	0.080	0.079	0.027	0.026	0.024
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00
			Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación																
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.148 m	0.296 m	0.296 m	0.445 m	0.593 m	0.593 m	0.718 m	0.844 m	0.844 m	0.969 m	1.094 m
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.552	-1.549	-1.546	-0.728	-0.724	-0.721	-0.369	-0.366	-0.364	-0.013	-0.010	-0.007
			Vy	0.088	0.088	0.088	-0.024	-0.024	-0.024	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003
			Vz	0.270	0.269	0.268	0.207	0.206	0.205	0.330	0.330	0.329	0.168	0.167	0.166
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.27	0.23	0.19	0.19	0.16	0.13	0.13	0.09	0.05	0.05	0.03	0.01
			Mz	0.02	0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.876	-1.871	-1.865	-0.882	-0.876	-0.871	-0.449	-0.444	-0.440	-0.019	-0.014	-0.010
			Vy	0.103	0.103	0.103	-0.028	-0.028	-0.028	0.005	0.005	0.005	0.003	0.003	0.003
			Vz	0.305	0.303	0.301	0.233	0.231	0.229	0.364	0.362	0.361	0.179	0.177	0.176
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.30	0.26	0.21	0.21	0.18	0.14	0.14	0.10	0.05	0.05	0.03	0.01
			Mz	0.02	0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.401 m	0.601 m	0.801 m
N13/N21	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.688	-0.681	-0.675	-0.668	-0.661
			Vy	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057
			Vz	0.002	0.008	0.013	0.019	0.024
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
			Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.05
		1.35·PP	N	-1.161	-1.150	-1.138	-1.127	-1.116
			Vy	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096
			Vz	0.004	0.013	0.022	0.031	0.041
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
			Mz	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.762	-1.755	-1.749	-1.742	-1.735
			Vy	-0.227	-0.227	-0.227	-0.227	-0.227
			Vz	-0.162	-0.156	-0.151	-0.145	-0.140
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12
			Mz	0.00	0.05	0.09	0.14	0.18
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.235	-2.224	-2.213	-2.201	-2.190
			Vy	-0.267	-0.267	-0.267	-0.267	-0.267
			Vz	-0.160	-0.151	-0.142	-0.133	-0.123
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.03	0.06	0.09	0.11
			Mz	0.00	0.05	0.11	0.16	0.21

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N21/N15	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.609	-0.603	-0.597	-0.591	-0.584
			Vy	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030
			Vz	-0.044	-0.039	-0.034	-0.029	-0.024
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.02
			Mz	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
		1.35·PP	N	-1.028	-1.018	-1.007	-0.997	-0.986
			Vy	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
			Vz	-0.075	-0.066	-0.057	-0.049	-0.040
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03
			Mz	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.884	-1.878	-1.871	-1.865	-1.859
			Vy	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198
			Vz	-0.091	-0.086	-0.081	-0.076	-0.071
			Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
			My	0.04	0.05	0.07	0.08	0.10
			Mz	0.13	0.16	0.20	0.24	0.27
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.303	-2.292	-2.282	-2.271	-2.261
			Vy	-0.218	-0.218	-0.218	-0.218	-0.218
			Vz	-0.122	-0.113	-0.104	-0.096	-0.087
			Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
			My	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11
			Mz	0.15	0.19	0.23	0.27	0.31

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.617 m	0.823 m
N14/N19	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.697	-0.690	-0.683	-0.677	-0.670
			Vy	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041
			Vz	-0.018	-0.012	-0.006	0.000	0.005
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
			Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03
		1.35·PP	N	-1.176	-1.165	-1.153	-1.142	-1.130
			Vy	-0.068	-0.068	-0.068	-0.068	-0.068
			Vz	-0.030	-0.020	-0.010	0.000	0.009
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
			Mz	0.00	0.01	0.03	0.04	0.06
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.167	-1.160	-1.153	-1.146	-1.140
			Vy	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135
			Vz	0.162	0.168	0.174	0.180	0.185
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.03	-0.07	-0.11	-0.14
			Mz	0.00	0.03	0.06	0.08	0.11
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.646	-1.634	-1.623	-1.612	-1.600
			Vy	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163
			Vz	0.150	0.160	0.169	0.180	0.189
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.03	-0.07	-0.10	-0.14
			Mz	0.00	0.03	0.07	0.10	0.13

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N19/N15	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.627	-0.621	-0.615	-0.609	-0.602
			Vy	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
			Vz	0.030	0.035	0.041	0.046	0.051
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02
			Mz	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
		1.35·PP	N	-1.058	-1.048	-1.037	-1.027	-1.016
			Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
			Vz	0.051	0.060	0.068	0.077	0.086
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.04
			Mz	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.727	-0.721	-0.715	-0.709	-0.703
			Vy	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vz	0.134	0.139	0.145	0.150	0.155
			Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
			My	0.00	-0.03	-0.06	-0.08	-0.11
			Mz	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.158	-1.148	-1.138	-1.127	-1.117
			Vy	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
			Vz	0.155	0.164	0.172	0.181	0.190
			Mt	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
			My	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.13
			Mz	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.142 m	0.283 m
N17/N16	Acero laminado	0.8·PP	N	0.018	0.022	0.026
			Vy	0.045	0.045	0.045
			Vz	0.050	0.054	0.059
			Mt	0.01	0.01	0.01
			My	0.01	0.00	-0.01
			Mz	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP	N	0.030	0.037	0.043
			Vy	0.077	0.077	0.077
			Vz	0.084	0.092	0.100
			Mt	0.02	0.02	0.02
			My	0.01	0.00	-0.01
			Mz	0.01	0.00	-0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.054	-0.050	-0.046
			Vy	0.060	0.060	0.060
			Vz	0.498	0.503	0.507
			Mt	0.05	0.05	0.05

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.142 m	0.283 m
			My	-0.01	-0.08	-0.15
			Mz	-0.04	-0.04	-0.05
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.042	-0.035	-0.028
			Vy	0.091	0.091	0.091
			Vz	0.532	0.540	0.548
			Mt	0.06	0.06	0.06
			My	-0.01	-0.08	-0.16
			Mz	-0.03	-0.05	-0.06

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.765 m
N17/N18	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.088	-0.086	-0.084	-0.082	-0.080
			Vy	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
			Vz	-0.018	-0.010	-0.002	0.006	0.014
			Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
		1.35·PP	N	-0.149	-0.145	-0.142	-0.139	-0.135
			Vy	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
			Vz	-0.031	-0.017	-0.004	0.010	0.023
			Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.100	0.102	0.104	0.106	0.108
			Vy	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
			Vz	-0.146	-0.138	-0.130	-0.122	-0.114
			Mt	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
			My	-0.01	0.02	0.04	0.07	0.09
			Mz	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.040	0.043	0.046	0.050	0.053
			Vy	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
			Vz	-0.158	-0.145	-0.131	-0.118	-0.104
			Mt	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
			My	-0.01	0.02	0.04	0.07	0.09
			Mz	0.05	0.04	0.03	0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.140 m	0.279 m
N20/N19	Acero laminado	0.8·PP	N	0.017	0.021	0.025
			Vy	-0.055	-0.055	-0.055
			Vz	0.033	0.038	0.043
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.01	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.140 m	0.279 m
			Mz	-0.01	0.00	0.01
		1.35·PP	N	0.029	0.036	0.042
			Vy	-0.093	-0.093	-0.093
			Vz	0.056	0.064	0.072
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	0.01	0.00	-0.01
			Mz	-0.01	0.00	0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.055	-0.051	-0.047
			Vy	-0.103	-0.103	-0.103
			Vz	0.404	0.408	0.413
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05
			My	-0.02	-0.08	-0.14
			Mz	0.03	0.04	0.05
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.043	-0.036	-0.030
			Vy	-0.141	-0.141	-0.141
			Vz	0.427	0.434	0.442
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05
			My	-0.02	-0.08	-0.14
			Mz	0.02	0.04	0.06

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.192 m	0.384 m	0.577 m	0.769 m
N20/N21	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.092	-0.090	-0.088	-0.086	-0.084
			Vy	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027
			Vz	-0.016	-0.008	0.000	0.008	0.016
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00
		1.35·PP	N	-0.155	-0.152	-0.148	-0.145	-0.142
			Vy	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045
			Vz	-0.027	-0.013	0.000	0.014	0.027
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.102	0.104	0.106	0.108	0.109
			Vy	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030
			Vz	-0.144	-0.136	-0.128	-0.120	-0.112
			Mt	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
			My	-0.01	0.01	0.04	0.06	0.09
			Mz	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.039	0.042	0.045	0.048	0.052
			Vy	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
			Vz	-0.155	-0.141	-0.128	-0.114	-0.101
			Mt	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
			My	-0.01	0.01	0.04	0.06	0.08

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.192 m	0.384 m	0.577 m	0.769 m
			Mz	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01

2.3.2.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N2/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.237	-2.225	-2.214	-2.203	-2.191
		$N_{máx}$	-0.685	-0.678	-0.671	-0.665	-0.658
		$Vy_{mín}$	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
		$Vy_{máx}$	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265
		$Vz_{mín}$	-0.167	-0.161	-0.155	-0.149	-0.144
		$Vz_{máx}$	-0.001	0.007	0.017	0.026	0.036
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		$My_{máx}$	0.00	0.03	0.07	0.10	0.13
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.05	-0.11	-0.16	-0.22
		$Mz_{máx}$	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N18/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.308	-2.298	-2.287	-2.277	-2.266
		$N_{máx}$	-0.610	-0.604	-0.598	-0.592	-0.585
		$Vy_{mín}$	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		$Vy_{máx}$	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204
		$Vz_{mín}$	-0.128	-0.119	-0.110	-0.101	-0.093
		$Vz_{máx}$	-0.045	-0.040	-0.035	-0.029	-0.024
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.02
		$My_{máx}$	0.04	0.06	0.08	0.10	0.11
		$Mz_{mín}$	-0.15	-0.19	-0.23	-0.27	-0.30
		$Mz_{máx}$	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N3/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.657	-1.646	-1.634	-1.623	-1.612
		$N_{máx}$	-0.700	-0.694	-0.687	-0.680	-0.673
		$Vy_{mín}$	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
		$Vy_{máx}$	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161
		$Vz_{mín}$	-0.023	-0.014	-0.004	0.003	0.009
		$Vz_{máx}$	0.180	0.186	0.191	0.199	0.208
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.04	-0.08	-0.11	-0.16
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.03	-0.07	-0.10	-0.13
		$Mz_{máx}$	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N16/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.064	-1.053	-1.043	-1.032	-1.022
		$N_{máx}$	-0.614	-0.608	-0.602	-0.595	-0.589
		$Vy_{mín}$	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		$Vy_{máx}$	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
		$Vz_{mín}$	0.034	0.039	0.044	0.049	0.055
		$Vz_{máx}$	0.178	0.186	0.195	0.204	0.213
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	0.00	-0.03	-0.06	-0.10	-0.14
		$My_{máx}$	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.09	-0.10	-0.11	-0.13
		$Mz_{máx}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.132 m	0.265 m	0.265 m	0.397 m	0.530 m	0.530 m	0.673 m	0.815 m	0.815 m	0.958 m	1.100 m
N1/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.158	-1.153	-1.149	-1.149	-0.974	-0.970	-0.970	-0.749	-0.744	-0.744	-0.078	-0.072
		$N_{máx}$	-0.370	-0.368	-0.365	-0.365	-0.232	-0.229	-0.229	-0.149	-0.146	-0.146	-0.015	-0.012
		$Vy_{mín}$	0.010	0.010	0.010	0.010	-0.007	-0.007	-0.007	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.040	0.040	0.040	0.040	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.276	-0.274	-0.272	-0.272	-0.238	-0.236	-0.236	-0.417	-0.415	-0.415	-0.142	-0.140
		$Vz_{máx}$	-0.049	-0.048	-0.047	-0.047	-0.039	-0.038	-0.038	-0.058	-0.057	-0.057	-0.012	-0.011
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.32	-0.28	-0.24	-0.24	-0.21	-0.18	-0.18	-0.12	-0.06	-0.06	-0.04	-0.02
		$My_{máx}$	-0.05	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.086 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.258 m	0.344 m
N5/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	0.033	0.035	0.036	0.036	0.036	0.036	0.095	0.097
		$N_{máx}$	0.171	0.175	0.178	0.178	0.178	0.178	0.521	0.525
		$Vy_{mín}$	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.133	-0.133
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.037	-0.037
		$Vz_{mín}$	-0.176	-0.175	-0.174	-0.174	-0.174	-0.174	-0.165	-0.164
		$Vz_{máx}$	-0.020	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	0.014	0.015
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.086 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.258 m	0.344 m
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.01	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.08
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N17/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	0.154	0.158	0.162	0.162	0.162	0.162	0.267	0.271
		$N_{máx}$	0.445	0.451	0.458	0.458	0.458	0.458	0.625	0.631
		$Vy_{mín}$	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	0.009	0.009
		$Vy_{máx}$	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	0.053	0.053
		$Vz_{mín}$	0.018	0.020	0.021	0.021	0.021	0.021	0.030	0.031
		$Vz_{máx}$	0.218	0.220	0.223	0.223	0.223	0.223	0.272	0.274
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.06	-0.11
		$My_{máx}$	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N8/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	0.386	0.386	0.386	0.386	0.386	0.386	0.386	0.386
		$N_{máx}$	0.912	0.912	0.913	0.913	0.913	0.913	0.814	0.814
		$Vy_{mín}$	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	-0.274	-0.274
		$Vy_{máx}$	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	-0.022	-0.022
		$Vz_{mín}$	-1.281	-1.281	-1.281	-1.281	-1.281	-1.281	-0.991	-0.990
		$Vz_{máx}$	-0.216	-0.216	-0.216	-0.216	-0.216	-0.216	-0.163	-0.162
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-0.12	-0.10	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.07	-0.06
		$My_{máx}$	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02
		$Mz_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.147 m	0.295 m	0.295 m	0.442 m	0.590 m	0.590 m	0.729 m	0.869 m	0.869 m	1.008 m	1.147 m
N7/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	0.201	0.207	0.214	0.214	-0.003	0.003	0.003	-0.449	-0.443	-0.443	-0.629	-0.623
		$N_{máx}$	0.671	0.681	0.692	0.692	0.315	0.326	0.326	0.271	0.281	0.281	0.331	0.341
		$Vy_{mín}$	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	0.003	0.003	0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.001	0.001
		$Vy_{máx}$	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	0.023	0.023	0.023	-0.001	-0.001	-0.001	0.006	0.006
		$Vz_{mín}$	-0.406	-0.402	-0.398	-0.398	-0.829	-0.825	-0.825	-0.270	-0.268	-0.268	0.042	0.044
		$Vz_{máx}$	-0.044	-0.042	-0.040	-0.040	-0.073	-0.070	-0.070	0.000	0.002	0.002	0.150	0.154
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.55	-0.49	-0.43	-0.43	-0.31	-0.19	-0.19	-0.15	-0.11	-0.11	-0.13	-0.15
		$My_{máx}$	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.147 m	0.295 m	0.295 m	0.442 m	0.590 m	0.590 m	0.729 m	0.869 m	0.869 m	1.008 m	1.147 m
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	0.222 m	0.222 m	0.505 m	0.505 m	0.760 m	0.760 m	1.014 m	1.014 m	1.261 m	1.507 m	1.507 m	1.754 m	2.000 m
N8/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.021	0.035	0.035	0.093	0.093	0.131	0.131	0.237	0.237	0.332	0.332	0.332	0.574	0.574
		$N_{máx}$	0.077	0.326	0.326	0.751	0.751	1.034	1.034	1.754	1.754	2.413	2.413	2.413	4.217	4.217
		$Vy_{mín}$	-0.004	-0.061	-0.061	-0.014	-0.014	-0.081	-0.081	-0.042	-0.042	-0.079	-0.069	-0.069	-0.085	-0.075
		$Vy_{máx}$	0.127	-0.010	-0.010	-0.003	-0.003	-0.012	-0.012	-0.006	-0.006	-0.010	-0.004	-0.004	-0.009	-0.004
		$Vz_{mín}$	-1.810	0.068	0.068	0.068	0.068	0.107	0.107	0.079	0.079	0.077	0.077	0.077	0.067	0.067
		$Vz_{máx}$	-0.289	0.289	0.289	0.318	0.318	0.601	0.601	0.393	0.393	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.01	0.03	0.03	0.00	0.00	-0.11	-0.11	-0.21	-0.21	-0.36	-0.51	-0.51	-0.66	-0.81
		$My_{máx}$	0.03	0.20	0.20	0.04	0.04	-0.03	-0.03	-0.05	-0.05	-0.07	-0.08	-0.08	-0.10	-0.12
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.03	-0.03	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
		$Mz_{máx}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.03	0.05	0.06	0.06	0.09	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.293 m	0.544 m	0.696 m	0.696 m	1.001 m	1.001 m	1.251 m	1.501 m	1.501 m	1.750 m	2.000 m
N5/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.026	0.105	0.157	0.157	0.157	0.225	0.225	0.246	0.246	0.246	-0.639	-0.639
		$N_{máx}$	0.159	0.592	0.827	0.827	0.827	0.948	0.948	0.754	0.754	0.754	0.148	0.148
		$Vy_{mín}$	0.009	-0.017	-0.011	-0.006	-0.006	0.000	0.000	-0.008	0.001	0.001	0.000	0.005
		$Vy_{máx}$	0.015	-0.009	-0.002	0.002	0.002	0.000	0.000	0.004	0.010	0.010	0.022	0.031
		$Vz_{mín}$	-0.179	0.050	0.012	0.012	0.012	0.023	0.023	-0.041	-0.041	-0.041	-0.087	-0.087
		$Vz_{máx}$	-0.061	0.087	0.089	0.089	0.089	0.052	0.052	0.061	0.061	0.061	0.022	0.022
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.02	0.00	-0.02	-0.03	-0.03	-0.05	-0.05	-0.06	-0.08	-0.08	-0.09	-0.09
		$My_{máx}$	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.04	0.06
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.138 m	0.275 m	0.275 m	0.413 m	0.550 m	0.550 m	0.688 m	0.825 m	0.825 m	0.963 m	1.100 m
N9/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	0.057	0.063	0.069	0.069	0.153	0.159	0.159	0.197	0.202	0.202	0.204	0.210
		$N_{máx}$	0.252	0.262	0.272	0.272	0.814	0.824	0.824	1.006	1.016	1.016	0.896	0.906
		$Vy_{mín}$	0.006	0.006	0.006	0.006	-0.002	-0.002	-0.002	-0.004	-0.004	-0.004	-0.002	-0.002
		$Vy_{máx}$	0.031	0.031	0.031	0.031	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.006	0.006
		$Vz_{mín}$	0.013	0.015	0.017	0.017	-0.002	0.001	0.001	0.054	0.057	0.057	0.087	0.089
		$Vz_{máx}$	0.492	0.495	0.499	0.499	0.356	0.359	0.359	0.617	0.621	0.621	0.815	0.818
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.05	-0.12	-0.12	-0.17	-0.22	-0.22	-0.30	-0.39	-0.39	-0.50	-0.61
		$My_{máx}$	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.224 m	0.448 m	0.448 m	0.671 m	1.057 m	1.218 m	1.218 m	1.542 m	1.542 m	1.771 m	1.771 m	2.000 m
N9/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.166	-1.166	-1.166	-1.166	-1.029	-0.774	-0.774	-0.774	-0.363	-0.363	-0.218	-0.218	-0.044
		$N_{máx}$	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.035	-0.017	-0.017	-0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.004
		$Vy_{mín}$	-0.020	-0.013	-0.008	-0.008	-0.006	-0.002	0.002	0.002	0.006	0.006	0.013	0.013	-0.040
		$Vy_{máx}$	-0.004	0.003	0.011	0.011	0.008	0.003	0.009	0.009	0.019	0.019	0.025	0.025	-0.011
		$Vz_{mín}$	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.063	-0.030	-0.030	-0.030	-0.102	-0.102	-0.108	-0.108	0.060
		$Vz_{máx}$	0.104	0.104	0.104	0.104	0.044	0.008	0.008	0.008	-0.028	-0.028	-0.064	-0.064	0.175

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.224 m	0.448 m	0.448 m	0.671 m	1.057 m	1.218 m	1.218 m	1.542 m	1.542 m	1.771 m	1.771 m	2.000 m
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.08	-0.08	-0.07	-0.05	-0.04	-0.04	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.02
		$My_{máx}$	0.06	0.04	0.02	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.088 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.263 m	0.350 m
N10/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.012	-0.011	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.149	-0.147
		$N_{máx}$	0.021	0.024	0.027	0.027	0.027	0.027	0.025	0.028
		$Vy_{mín}$	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	-0.098	-0.098
		$Vy_{máx}$	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	-0.032	-0.032
		$Vz_{mín}$	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	-0.040	-0.041
		$Vz_{máx}$	0.212	0.211	0.210	0.210	0.210	0.210	0.212	0.211
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.01	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.06	-0.08
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N20/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.512	-0.508	-0.504	-0.504	-0.504	-0.504	-0.650	-0.646
		$N_{máx}$	0.084	0.090	0.097	0.097	0.097	0.097	0.206	0.213
		$Vy_{mín}$	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	0.008	0.008
		$Vy_{máx}$	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.038	0.038
		$Vz_{mín}$	-0.238	-0.241	-0.243	-0.243	-0.243	-0.243	-0.257	-0.260
		$Vz_{máx}$	-0.019	-0.020	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.026	-0.028
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.07	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		$My_{máx}$	-0.01	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.10
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.167 m	0.500 m	0.667 m	0.667 m	1.000 m	1.000 m	1.333 m	1.333 m	1.500 m	1.500 m	1.750 m	2.000 m
N7/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	0.669	0.669	0.605	0.605	0.605	0.509	0.509	0.328	0.328	0.228	0.228	0.068	-0.279
		$N_{máx}$	4.803	4.803	4.135	4.135	4.135	3.356	3.356	2.077	2.077	1.438	1.438	0.459	-0.072
		$Vy_{mín}$	0.005	0.009	0.011	0.015	0.015	0.011	0.011	0.015	0.015	0.012	0.012	0.013	-0.043
		$Vy_{máx}$	0.078	0.084	0.095	0.101	0.101	0.054	0.054	0.079	0.079	0.052	0.052	0.077	0.012
		$Vz_{mín}$	-0.665	-0.665	-0.722	-0.722	-0.722	-0.390	-0.390	-0.547	-0.547	-0.437	-0.437	-0.556	0.151
		$Vz_{máx}$	-0.071	-0.071	-0.085	-0.085	-0.085	-0.058	-0.058	-0.088	-0.088	-0.089	-0.089	-0.108	1.002
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.82	-0.71	-0.48	-0.36	-0.36	-0.23	-0.23	-0.05	-0.05	0.00	0.00	0.03	0.01
		$My_{máx}$	-0.12	-0.11	-0.08	-0.07	-0.07	-0.05	-0.05	-0.02	-0.02	0.03	0.03	0.17	0.05
		$Mz_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.11	0.09	0.06	0.05	0.05	0.03	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N11/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.368	-0.368	-0.367	-0.367	-0.367	-0.367	-0.239	-0.238
		$N_{máx}$	0.381	0.381	0.382	0.382	0.382	0.382	0.448	0.448
		$Vy_{mín}$	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.188	0.188
		$Vy_{máx}$	0.529	0.529	0.529	0.529	0.529	0.529	0.855	0.855
		$Vz_{mín}$	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.105	0.105
		$Vz_{máx}$	0.710	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.619	0.619
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{máx}$	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.148 m	0.296 m	0.296 m	0.445 m	0.593 m	0.593 m	0.718 m	0.844 m	0.844 m	0.969 m	1.094 m
N15/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.876	-1.871	-1.865	-1.865	-0.876	-0.871	-0.871	-0.444	-0.440	-0.440	-0.014	-0.010
		$N_{máx}$	-0.471	-0.468	-0.464	-0.464	-0.221	-0.218	-0.218	-0.113	-0.110	-0.110	-0.006	-0.004
		$Vy_{mín}$	0.022	0.022	0.022	0.022	-0.028	-0.028	-0.028	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		$Vy_{máx}$	0.103	0.103	0.103	0.103	-0.006	-0.006	-0.006	0.005	0.005	0.005	0.003	0.003
		$Vz_{mín}$	0.051	0.050	0.049	0.049	0.037	0.035	0.035	0.048	0.047	0.047	0.015	0.014
		$Vz_{máx}$	0.305	0.303	0.301	0.301	0.231	0.229	0.229	0.362	0.361	0.361	0.177	0.176
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.30	0.26	0.21	0.21	0.18	0.14	0.14	0.10	0.05	0.05	0.03	0.01
		$Mz_{mín}$	0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.401 m	0.601 m	0.801 m
N13/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.235	-2.224	-2.213	-2.201	-2.190
		$N_{máx}$	-0.688	-0.681	-0.675	-0.668	-0.661
		$Vy_{mín}$	-0.267	-0.267	-0.267	-0.267	-0.267
		$Vy_{máx}$	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057
		$Vz_{mín}$	-0.162	-0.156	-0.151	-0.145	-0.140
		$Vz_{máx}$	0.004	0.013	0.022	0.031	0.041
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
		$My_{máx}$	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12
		$Mz_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.05
		$Mz_{máx}$	0.00	0.05	0.11	0.16	0.21

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N21/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.303	-2.292	-2.282	-2.271	-2.261

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
		$N_{máx}$	-0.609	-0.603	-0.597	-0.591	-0.584
		$Vy_{mín}$	-0.218	-0.218	-0.218	-0.218	-0.218
		$Vy_{máx}$	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030
		$Vz_{mín}$	-0.122	-0.113	-0.104	-0.096	-0.087
		$Vz_{máx}$	-0.044	-0.039	-0.034	-0.029	-0.024
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.02
		$My_{máx}$	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11
		$Mz_{mín}$	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
		$Mz_{máx}$	0.15	0.19	0.23	0.27	0.31

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.617 m	0.823 m
N14/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.646	-1.634	-1.623	-1.612	-1.600
		$N_{máx}$	-0.697	-0.690	-0.683	-0.677	-0.670
		$Vy_{mín}$	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163
		$Vy_{máx}$	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041
		$Vz_{mín}$	-0.030	-0.020	-0.010	0.000	0.005
		$Vz_{máx}$	0.162	0.168	0.174	0.180	0.189
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.03	-0.07	-0.11	-0.14
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mz_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03
		$Mz_{máx}$	0.00	0.03	0.07	0.10	0.13

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N19/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.158	-1.148	-1.138	-1.127	-1.117
		$N_{máx}$	-0.627	-0.621	-0.615	-0.609	-0.602
		$Vy_{mín}$	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
		$Vy_{máx}$	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		$Vz_{mín}$	0.030	0.035	0.041	0.046	0.051
		$Vz_{máx}$	0.155	0.164	0.172	0.181	0.190
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.13
		$My_{máx}$	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02
		$Mz_{mín}$	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
		$Mz_{máx}$	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.142 m	0.283 m
N17/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.054	-0.050	-0.046
		$N_{máx}$	0.030	0.037	0.043
		$Vy_{mín}$	0.045	0.045	0.045
		$Vy_{máx}$	0.091	0.091	0.091
		$Vz_{mín}$	0.050	0.054	0.059
		$Vz_{máx}$	0.532	0.540	0.548
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	-0.01	-0.08	-0.16
		$My_{máx}$	0.01	0.00	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.05	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.01	0.00	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.765 m
N17/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.149	-0.145	-0.142	-0.139	-0.135
		$N_{máx}$	0.100	0.102	0.104	0.106	0.108
		$Vy_{mín}$	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
		$Vy_{máx}$	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
		$Vz_{mín}$	-0.158	-0.145	-0.131	-0.122	-0.114
		$Vz_{máx}$	-0.018	-0.010	-0.002	0.010	0.023
		$Mt_{mín}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.04	0.07	0.09
		$Mz_{mín}$	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
		$Mz_{máx}$	0.05	0.04	0.03	0.01	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.140 m	0.279 m
N20/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.055	-0.051	-0.047
		$N_{máx}$	0.029	0.036	0.042
		$Vy_{mín}$	-0.141	-0.141	-0.141
		$Vy_{máx}$	-0.055	-0.055	-0.055
		$Vz_{mín}$	0.033	0.038	0.043
		$Vz_{máx}$	0.427	0.434	0.442
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	-0.02	-0.08	-0.14
		$My_{máx}$	0.01	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	0.01
		$Mz_{máx}$	0.03	0.04	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.192 m	0.384 m	0.577 m	0.769 m
N20/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.155	-0.152	-0.148	-0.145	-0.142
		$N_{máx}$	0.102	0.104	0.106	0.108	0.109
		$Vy_{mín}$	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
		$Vy_{máx}$	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027
		$Vz_{mín}$	-0.155	-0.141	-0.128	-0.120	-0.112
		$Vz_{máx}$	-0.016	-0.008	0.000	0.014	0.027
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$My_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.04	0.06	0.09
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01
		$Mz_{máx}$	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00

2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N2/N18	15.05	0.812	-2.191	0.265	-0.129	0.00	0.12	-0.22	G	Cumple
N18/N1	18.52	0.750	-2.266	0.204	-0.093	-0.03	0.11	-0.30	G	Cumple
N3/N16	12.63	0.812	-1.612	0.161	0.208	0.00	-0.15	-0.13	G	Cumple
N16/N1	11.55	0.750	-1.022	0.070	0.213	-0.06	-0.14	-0.13	G	Cumple
N1/N4	25.24	0.000	-1.158	0.040	-0.276	-0.01	-0.32	0.01	G	Cumple
N5/N17	8.69	0.344	0.525	-0.133	-0.158	0.00	0.08	0.02	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N17/N8	10.17	0.750	0.631	0.053	0.274	-0.01	-0.11	-0.01	G	Cumple
N8/N1	93.30	0.026	0.813	-0.274	-0.991	0.07	-0.08	-0.03	G	Cumple
N7/N6	20.38	0.000	0.671	-0.050	-0.406	0.00	-0.55	-0.01	G	Cumple
N8/N7	76.18	2.000	4.217	-0.075	0.613	0.00	-0.81	0.11	G	Cumple
N5/N9	7.99	2.000	0.148	0.009	0.022	0.00	-0.09	0.01	G	Cumple
N9/N7	22.51	1.100	0.906	0.001	0.818	0.00	-0.61	0.00	G	Cumple
N9/N10	9.04	0.000	-1.150	-0.018	0.104	0.00	0.06	-0.01	G	Cumple
N10/N20	7.49	0.350	-0.135	-0.098	0.194	0.00	-0.08	0.01	G	Cumple
N20/N11	9.21	0.000	-0.477	-0.034	-0.238	0.01	-0.07	-0.01	G	Cumple
N7/N11	77.34	0.000	4.803	0.078	-0.665	0.00	-0.82	0.11	G	Cumple
N11/N15	90.70	0.026	-0.057	0.855	0.619	-0.07	0.08	-0.03	G	Cumple
N15/N12	26.89	0.000	-1.876	0.103	0.305	0.01	0.30	0.02	G	Cumple
N13/N21	14.70	0.801	-2.190	-0.267	-0.123	0.00	0.11	0.21	G	Cumple
N21/N15	18.53	0.750	-2.261	-0.218	-0.087	0.02	0.11	0.31	G	Cumple
N14/N19	12.16	0.823	-1.600	-0.163	0.189	0.00	-0.14	0.13	G	Cumple
N19/N15	9.82	0.750	-1.117	-0.021	0.190	0.06	-0.13	0.10	G	Cumple
N17/N16	9.03	0.283	-0.028	0.091	0.548	0.06	-0.16	-0.06	G	Cumple
N17/N18	3.81	0.000	0.040	0.061	-0.158	0.07	-0.01	0.05	G	Cumple
N20/N19	8.33	0.279	-0.030	-0.141	0.442	-0.05	-0.14	0.06	G	Cumple
N20/N21	3.86	0.769	0.109	-0.030	-0.112	-0.06	0.09	-0.01	G	Cumple

2.3.2.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N2/N1	0.812 0.812	1.18 L/(>1000)	0.812 0.812	0.48 L/(>1000)	0.812 0.812	0.75 L/(>1000)	0.812 0.812	0.49 L/(>1000)
N3/N1	0.812 0.812	0.62 L/(>1000)	0.812 0.812	0.47 L/(>1000)	0.812 0.812	0.36 L/(>1000)	0.609 0.812	0.49 L/(>1000)
N1/N4	0.530 0.530	0.01 L/(>1000)	0.397 0.397	0.90 L/(>1000)	0.530 0.530	0.01 L/(>1000)	0.530 0.530	0.68 L/(>1000)
N5/N1	0.258 1.094	0.01 L/(>1000)	0.344 0.344	0.13 L/(>1000)	0.719 1.094	0.01 L/(>1000)	0.344 0.344	0.13 L/(>1000)
N7/N6	0.442 0.442	0.01 L/(>1000)	0.442 0.442	0.76 L/(>1000)	0.442 0.442	0.01 L/(>1000)	0.442 0.442	0.72 L/(>1000)
N8/N7	1.261 1.261	1.65 L/(>1000)	1.261 1.261	4.70 L/425.3	1.261 1.261	1.08 L/(>1000)	1.261 1.261	3.12 L/641.3
N5/N9	1.251	0.37	1.251	0.99	1.251	0.17	1.251	0.63

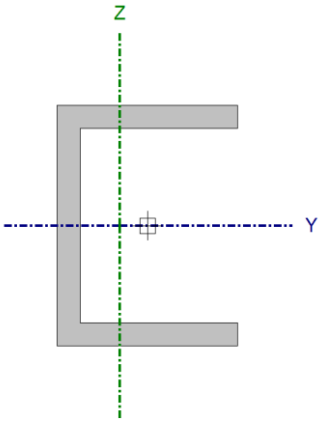
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	1.251	L/(>1000)	1.251	L/(>1000)	1.251	L/(>1000)	1.251	L/(>1000)
N9/N7	0.550 0.550	0.01 L/(>1000)	0.688 0.688	0.68 L/(>1000)	0.550 0.550	0.01 L/(>1000)	0.688 0.688	0.64 L/(>1000)
N9/N10	0.895 0.895	0.36 L/(>1000)	0.895 0.895	1.00 L/(>1000)	0.671 0.671	0.24 L/(>1000)	0.671 0.671	0.63 L/(>1000)
N10/N11	0.913 0.263	0.01 L/(>1000)	0.350 0.350	0.14 L/(>1000)	0.913 0.913	0.00 L/(>1000)	0.350 0.350	0.14 L/(>1000)
N7/N11	0.667 0.667	1.64 L/(>1000)	0.667 0.667	4.57 L/437.7	0.667 0.667	1.10 L/(>1000)	0.667 0.667	3.06 L/653.7
N11/N12	0.201 0.201	0.02 L/(>1000)	0.497 0.497	0.95 L/(>1000)	0.201 0.201	0.01 L/(>1000)	0.497 0.497	0.73 L/(>1000)
N13/N15	0.801 0.801	1.16 L/(>1000)	0.801 0.801	0.44 L/(>1000)	0.801 0.801	0.74 L/(>1000)	0.801 0.801	0.47 L/(>1000)
N14/N15	0.823 0.823	0.61 L/(>1000)	0.823 0.823	0.44 L/(>1000)	0.823 0.823	0.36 L/(>1000)	0.617 0.823	0.48 L/(>1000)
N17/N16	0.142 0.142	0.01 L/(>1000)	0.142 0.142	0.02 L/(>1000)	0.142 0.142	0.01 L/(>1000)	0.142 0.142	0.02 L/(>1000)
N17/N18	0.383 0.383	0.04 L/(>1000)	0.383 0.383	0.07 L/(>1000)	0.383 0.383	0.01 L/(>1000)	0.383 0.383	0.06 L/(>1000)
N20/N19	0.140 0.140	0.01 L/(>1000)	0.140 0.140	0.02 L/(>1000)	0.140 0.140	0.01 L/(>1000)	0.140 0.140	0.02 L/(>1000)
N20/N21	0.384 0.384	0.04 L/(>1000)	0.384 0.384	0.06 L/(>1000)	0.384 0.384	0.01 L/(>1000)	0.384 0.384	0.06 L/(>1000)

2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N8/N1

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N8	N1	0.053	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.053	0.053	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras traccionadas no debe superar el valor 3.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.07*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *23886.49* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *23886.49* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *65863.10* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *65863.10* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	0.053	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.053	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *0.91* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.086*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.12* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *1.40* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *5.34* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.037*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *0.03* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}}$: *2.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.058*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *1.28* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.008*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.27* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

1.28 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *1.28* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.22 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.22* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.125*** ✓

η : ***0.108*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *0.91* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^{-}$: *0.12* kN·m

$M_{z,Ed}^{-}$: *0.02* kN·m

Clase : *1*

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{pl,Rd}$: *96.38* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: *1.40* kN·m $M_{pl,Rd,z}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{ef,Ed}$: *-0.11* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: *20.59* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $W_{y,com}$: *5.34* cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. $M_{b,Rd,y}$: *1.40* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

1.28 kN ≤ 7.06 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *1.28* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *14.12* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.933*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.07* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: *0.07* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *0.49* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.091*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *1.28* kN

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.05* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: *14.12* kN

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: *22.08* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *111.72* MPa

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *0.49* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.015*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.27* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.07* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *18.28* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *36.29* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *141.08* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *0.49* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

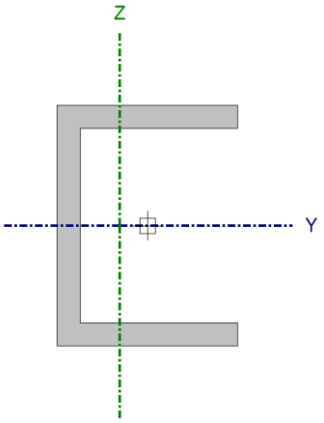
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Barra N11/N15

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N11	N15	0.053	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.053	0.053	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.07*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *23886.49* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *23886.49* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *65863.10* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *65863.10* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	0.053	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.053	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *0.45* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.004*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *0.37* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: *0.07*

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: $\mathbf{N_{cr}}$: *23886.49* kN

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *23886.49* kN

$\mathbf{N_{cr,FT}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $\mathbf{N_{cr,FT}}$: *65863.10* kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.077*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.11* kN·m

Para flexión negativa:

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *1.40* kN·m

Donde:

Clase : *1*

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *5.34* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.065*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.05* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *2.95* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.032*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.71* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.024** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.86 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 36.29 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 2.40 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 3.68 cm²
d: Altura del alma. d : 32.00 mm
t_w: Espesor del alma. t_w : 4.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.71 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.71* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.53 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.53* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.114*** ✓

η : ***0.089*** ✓

η : ***0.095*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *0.06* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^{+}$: *0.07* kN·m

$M_{z,Ed}^{-}$: *0.05* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *96.38* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *1.40* kN·m $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *5.34* cm³ $\mathbf{W_{pl,z}}$: *2.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.00*

$\mathbf{k_z}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00* $\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : *1.00* χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: *0.04* $\bar{\lambda}_z$: *0.07*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : *0.60* α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.71 kN ≤ 6.69 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.71* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 13.37 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : **0.907** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.07 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$M_{T,Rd}$: 0.07 kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.054** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.62 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.07 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 11.57 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 22.08 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 137.14 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.045** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.86 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.07 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 19.01 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 36.29 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 137.14 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

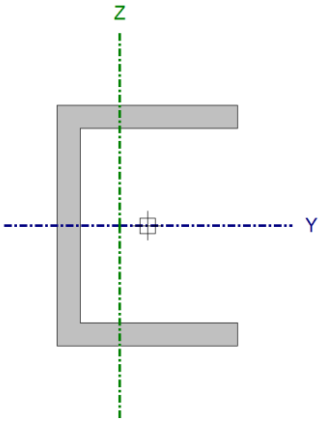
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Barra N7/N11

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_g(3) (mm)	z_g(3) (mm)
N7	N11	2.000	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	2.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.48*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *46.12* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *46.12* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *46.12* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	2.000	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.050*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *4.80* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.833 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *0.28* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *30.90* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_{FT} : *0.32*

Siendo:

ϕ_{FT} : *1.91*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_{FT} : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{FT}$: *1.48*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *46.12* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: *46.12* kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.587** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.82* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *1.40* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *5.34* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.137** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.11* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}}$: *2.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.045*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.833 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *1.00* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *22.08* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *4.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.667 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.10* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.66 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.66* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.08 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.08* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.773*** ✓

η : ***0.684*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed}$:	*4.80*	kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^-$:	*0.82*	kN·m
	$M_{z,Ed}^+$:	*0.11*	kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	*1*	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.	$N_{pl,Rd}$:	*96.38*	kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$:	*1.40*	kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	*0.77*	kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	$M_{ef,Ed}$:	*-0.77*	kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.	$\sigma_{com,Ed}$:	*143.25*	MPa
$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	$W_{y,com}$:	*5.34*	cm³
A: Área de la sección bruta.	**A** :	*3.68*	cm²
$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.	$M_{b,Rd,y}$:	*1.40*	kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.66 kN ≤ 10.84 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$:	*0.66*	kN
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$:	*21.68*	kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.044*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **$M_{T,Rd}$** viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *0.07* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *0.49* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.046*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.833 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *1.00* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *21.68* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *22.08* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *6.66* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.003** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.667 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.10 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 35.65 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 36.29 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 6.66 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

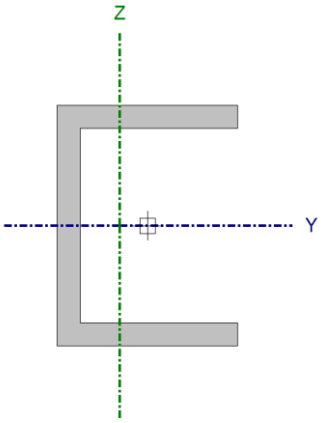
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Barra N8/N7

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N8	N7	2.000	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	2.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.48*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *46.11* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *46.11* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *46.11* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	2.000	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.044*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.507 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *4.22* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η < ***0.001*** ✓

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *0.02* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *30.90* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_{FT} : *0.32*

Siendo:

ϕ_{FT} : *1.91*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_{FT} : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{FT}$: *1.48*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *46.11* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: *46.11* kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.581** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.81* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *1.40* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *5.34* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.138** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.11* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}}$: *2.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.082*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *1.81* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *22.08* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *4.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.004*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.111 m del nudo N8, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.13* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

1.81 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *1.81* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.13 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.13* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.762*** ✓

η : ***0.683*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed}$:	*4.22*	kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^-$:	*0.81*	kN·m
	$M_{z,Ed}^+$:	*0.11*	kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	*1*	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.	$N_{pl,Rd}$:	*96.38*	kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$:	*1.40*	kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	*0.77*	kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	$M_{ef,Ed}$:	*-0.76*	kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.	$\sigma_{com,Ed}$:	*142.87*	MPa
$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	$W_{y,com}$:	*5.34*	cm³
A: Área de la sección bruta.	**A** :	*3.68*	cm²
$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.	$M_{b,Rd,y}$:	*1.40*	kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

1.81 kN ≤ 10.84 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$:	*1.81*	kN
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$:	*21.68*	kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.044*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **$M_{T,Rd}$** viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *0.07* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *0.49* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.083*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *1.81* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *21.68* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *22.08* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *6.65* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.004** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.111 m del nudo N8, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.13 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 35.65 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 36.29 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 6.65 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

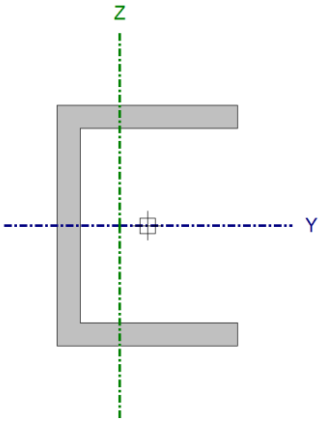
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Barra N15/N12

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N15	N12	1.094	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	1.094	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.81*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *154.01* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *154.01* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *154.01* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	1.094	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.019*** ✓

η : ***0.030*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.88* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *63.18* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_{FT} : 0.66

Siendo:

ϕ_{FT} : 0.98

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_{FT} : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{FT}$: 0.81

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 154.01 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 154.01 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.216** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.30 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 1.40 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 5.34 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.032*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.02* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *2.95* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.016*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.593 m del nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.36* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.10* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.30 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.30* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.10 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.10* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.267*** ✓

η : ***0.269*** ✓

η : ***0.183*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *1.88* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^+}$: *0.30* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.02* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *96.38* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *1.40* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *5.34* cm³ $\mathbf{W_{pl,z}}$: *2.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.02*

$\mathbf{k_z}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00* $\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : *0.66* χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: *0.81* $\bar{\lambda}_z$: *0.00*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : *0.60* α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.30 kN ≤ 10.57 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.30* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *21.13* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.105*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.01* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **$M_{T,Rd}$** viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *0.07* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *0.49* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.017*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.593 m del nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.36* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.01* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *21.13* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *22.08* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{T,Ed}$** : *15.80* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.003** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.10 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 34.74 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 36.29 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 15.80 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

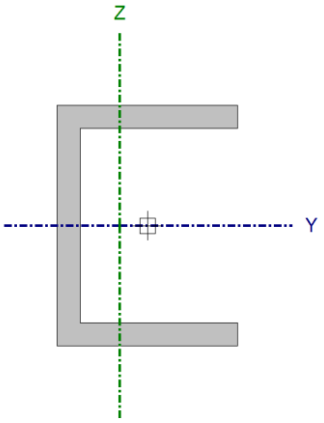
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Barra N1/N4

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N1	N4	1.100	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	1.100	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.81*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *152.39* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *152.39* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *152.39* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	1.100	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.012*** ✓

η : ***0.018*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.16* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *62.92* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_{FT} : 0.65

Siendo:

ϕ_{FT} : 0.98

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_{FT} : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{FT}$: 0.81

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 152.39 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 152.39 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.225** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.32 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 1.40 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 5.34 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.010*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.01* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *2.95* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.019*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.530 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.42* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.04* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.28 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.28* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.04 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.04* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.247*** ✓

η : ***0.252*** ✓

η : ***0.159*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *1.16* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^-}$: *0.32* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.01* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *96.38* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *1.40* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *5.34* cm³ $\mathbf{W_{pl,z}}$: *2.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.01*

$\mathbf{k_z}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00* $\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : *0.65* χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: *0.81* $\bar{\lambda}_z$: *0.00*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : *0.60* α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.28 kN ≤ 10.55 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.28* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *21.10* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : **0.109** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.265 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: 0.01 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: 0.07 kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: 0.49 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 261.90 MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.020** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.530 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.42 kN

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: 21.10 kN

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: 22.08 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 16.40 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *0.49* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.001*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.04* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.01* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *34.69* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: *36.29* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *16.34* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *0.49* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

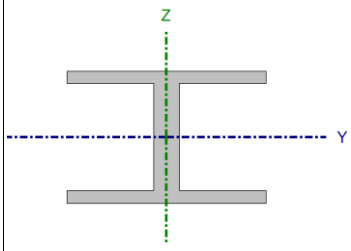
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Barra N9/N7

Perfil: IL 30x10x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N9	N7	1.100	7.36	17.80	14.54	0.80

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	1.100	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras traccionadas no debe superar el valor 3.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.81*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *7.36* cm²
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa
N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *304.77* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *304.77* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *17.80* cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *14.54* cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : *0.80* cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *47.10* cm6

E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*1.100*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*0.000*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*2.10*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*1.56*	cm
	i_z :	*1.41*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

4.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*32.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*8.00*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*2.56*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*2.40*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.825 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *1.02* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *192.76* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *7.36* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.219*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.61* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *2.80* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *10.69* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)
No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)
Se debe satisfacer:

η : ***0.002*** ✓

Para flexión positiva:
El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.
M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.00* kN·m
Para flexión negativa:
M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.00* kN·m
El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *2.02* kN·m

Donde:
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*
$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *7.71* cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)
Se debe satisfacer:

η : ***0.019*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.82* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *43.55* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.88* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *8.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

4.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *4.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta <$ ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.03* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *72.58* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *4.80* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *7.36* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *8.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

<u>Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.49 kN ≤ 21.77 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.49* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *43.55* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.03 kN ≤ 36.29 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.03* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *72.58* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.225*** ✓

η : ***0.217*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *0.91* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^{-}}$: *0.61* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^{-}}$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a tracción. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *192.76* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *2.80* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *2.02* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$\mathbf{M_{ef,Ed}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{ef,Ed}}$: *-0.60* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: *56.47* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. **$W_{y,com}$** : *10.69* cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : *7.36* cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. **$M_{b,Rd,y}$** : *2.80* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.49 kN ≤ 21.77 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **$V_{Ed,z}$** : *0.49* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd,z}$** : *43.55* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

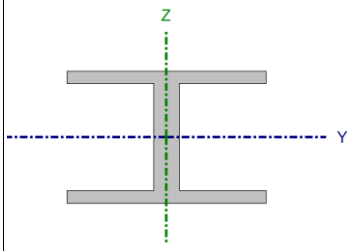
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N7/N6

Perfil: IL 30x10x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N7	N6	1.147	7.36	17.80	14.54	0.80

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	1.147	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.85*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.36* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *280.26* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *280.26* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *17.80* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *14.54* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	*0.80*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	*47.10*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*1.147*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*0.000*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*2.10*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*1.56*	cm
	i_z :	*1.41*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

4.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*32.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*8.00*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*2.56*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*2.40*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

<u>Resistencia a tracción</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.004*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.295 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *0.69* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *192.76* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *7.36* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.869 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *0.63* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *192.76* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.36* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: 133.63 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 7.36 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.69

Siendo:

ϕ_y : 0.97

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.85

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 280.26 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 280.26 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.197** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.55 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 2.80 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 10.69 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.004** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.295 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.01 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 2.02 kN·m

Donde:

Clase : 1

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *7.71* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.019*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.295 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.83* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *43.55* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.88* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *8.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

4.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *4.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.05* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *72.58* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *4.80* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *7.36* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *8.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.41 kN ≤ 21.77 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.41* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *43.55* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.05 kN ≤ 36.29 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.05* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *72.58* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.204*** ✓

η : ***0.198*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. — $N_{t,Ed}$: *0.67* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^{-}$: *0.55* kN·m; $M_{z,Ed}^{-}$: *0.01* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. — $N_{pl,Rd}$: *192.76* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: *2.80* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *2.02* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — $M_{ef,Ed}$: *-0.54* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. — $\sigma_{com,Ed}$: *50.85* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. — $W_{y,com}$: *10.69* cm³

A: Área de la sección bruta. — **A** : *7.36* cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. — $M_{b,Rd,y}$: *2.80* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.41 kN ≤ 21.77 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — $V_{Ed,z}$: *0.41* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $V_{c,Rd,z}$: *43.55* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

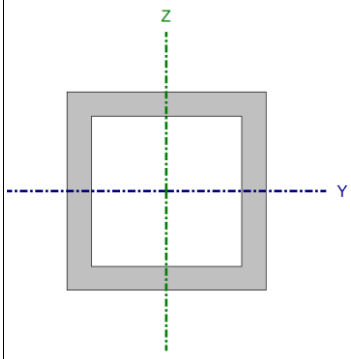
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N21/N15

Perfil: CA 40x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N21	N15	0.750	7.00	14.58	14.58	21.88

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.750	0.750	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.60*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *537.35* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *537.35* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *537.35* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *14.58* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *14.58* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	*21.88*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	*0.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*0.750*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*0.750*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*2.04*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*1.44*	cm
	i_z :	*1.44*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

6.00 ≤ 280.58 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*30.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*5.00*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*3.00*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*2.00*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

<u>Resistencia a tracción</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<u>Resistencia a compresión</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.013*** ✓

η : ***0.016*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *2.30* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *183.33* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *144.15* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.79*

χ_z : *0.79*

Siendo:

ϕ_y : 0.78
ϕ_z : 0.78

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.49
α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.60

$\bar{\lambda}_z$: 0.60

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 537.35 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 537.35 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 537.35 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.044** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.11 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 2.42 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 9.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.129*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.31* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *2.42* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *9.25* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.12* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *45.36* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *3.00* cm²

Siendo:

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *30.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *5.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

6.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *6.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.004*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.22* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *60.48* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *4.00* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *7.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *30.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

—

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.12 kN ≤ 22.68 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.12* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *45.36* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.22 kN ≤ 30.24 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.22* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *60.48* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.185*** ✓

η : ***0.138*** ✓

η : ***0.172*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed}$:	2.26	kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^+$:	0.11	kN·m
	$M_{z,Ed}^+$:	0.31	kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	1	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd}$:	183.33	kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$:	2.42	kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	2.42	kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	7.00	cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y}$:	9.25	cm³
	$W_{pl,z}$:	9.25	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	261.90	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	275.00	MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	1.05	

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y :	1.01	
k_z :	1.01	

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$:	1.00	
	$C_{m,z}$:	1.00	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	0.79	
	χ_z :	0.79	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	0.60	
	$\bar{\lambda}_z$:	0.60	
α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y :	0.60	
	α_z :	0.60	

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.22 kN ≤ 29.84 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,y}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,y}}$: *0.22* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,y}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,y}}$: *59.69* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.013*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.02* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: *1.85* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *12.25* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.12 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.02 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 44.77 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 45.36 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 1.99 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 12.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.004** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.22 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.02 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 59.69 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 60.48 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 1.99 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 12.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

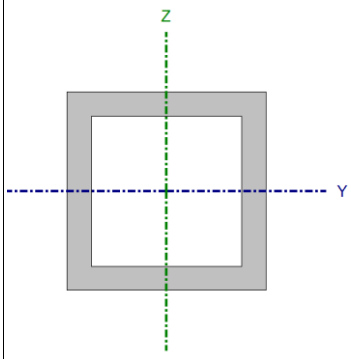
Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Barra N18/N1

Perfil: CA 40x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N18	N1	0.750	7.00	14.58	14.58	21.88

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.750	0.750	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.60*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *537.35* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *537.35* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *537.35* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *14.58* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *14.58* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	*21.88*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	*0.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	E :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	G :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*0.750*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*0.750*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*2.04*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*1.44*	cm
	i_z :	*1.44*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

6.00 ≤ 280.58 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*30.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*5.00*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*3.00*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*2.00*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	E :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

<u>Resistencia a tracción</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<u>Resistencia a compresión</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.013*** ✓

η : ***0.016*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *2.31* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *183.33* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *144.15* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.79*

χ_z : *0.79*

Siendo:

ϕ_y : 0.78
ϕ_z : 0.78

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.49
α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.60

$\bar{\lambda}_z$: 0.60

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 537.35 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 537.35 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 537.35 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.047** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.11 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 2.42 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 9.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.126*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.30* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *2.42* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *9.25* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.13* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *45.36* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *3.00* cm²

Siendo:

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *30.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *5.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

6.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *6.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.20* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *60.48* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *4.00* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *7.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *30.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

—

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.13 kN ≤ 22.68 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.13* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *45.36* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.20 kN ≤ 30.24 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.20* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *60.48* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.185*** ✓

η : ***0.139*** ✓

η : ***0.171*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed}$:	2.27	kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^{+}$:	0.11	kN·m
	$M_{z,Ed}^{-}$:	0.30	kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	1	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd}$:	183.33	kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$:	2.42	kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	2.42	kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	7.00	cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y}$:	9.25	cm³
	$W_{pl,z}$:	9.25	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	261.90	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	275.00	MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	1.05	

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y :	1.01	
k_z :	1.01	

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$:	1.00	
	$C_{m,z}$:	1.00	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	0.79	
	χ_z :	0.79	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	0.60	
	$\bar{\lambda}_z$:	0.60	
α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y :	0.60	
	α_z :	0.60	

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.20 kN ≤ 29.76 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,y}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,y}}$: *0.20* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,y}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,y}}$: *59.52* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.016*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.03* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: *1.85* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *12.25* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N18, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.13 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.03 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 44.64 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 45.36 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 2.41 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 12.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.003** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.20 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.03 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 59.52 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 60.48 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 2.41 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 12.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

2.3.2.5.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N2/N18	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.203 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.6	x: 0.812 m η = 5.2	x: 0.812 m η = 8.9	x: 0 m η = 0.4	η = 0.4	x: 0.203 m η < 0.1	x: 0.203 m η < 0.1	x: 0.812 m η = 15.1	x: 0.203 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 15.1**
N18/N1	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.6	x: 0.75 m η = 4.7	x: 0.75 m η = 12.6	x: 0 m η = 0.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 18.5	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 0.3	η = 0.3	**CUMPLE η = 18.5**
N3/N16	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.203 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.2	x: 0.812 m η = 6.4	x: 0.812 m η = 5.4	x: 0.812 m η = 0.5	η = 0.3	x: 0.203 m η < 0.1	x: 0.203 m η < 0.1	x: 0.812 m η = 12.6	x: 0.203 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 12.6**
N16/N1	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.7	x: 0.75 m η = 5.8	x: 0.75 m η = 5.2	x: 0.75 m η = 0.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 11.6	η < 0.1	η = 3.1	x: 0.75 m η = 0.5	η = 0.1	**CUMPLE η = 11.6**
N1/N4	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 22.5	x: 0 m η = 1.0	x: 0.53 m η = 1.9	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 25.2	η < 0.1	x: 0.265 m η = 10.9	x: 0.53 m η = 2.0	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 25.2**
N5/N17	$\bar{\lambda}$ ≤ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.344 m η = 0.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.344 m η = 5.5	x: 0.344 m η = 2.6	x: 0 m η = 0.8	x: 0.172 m η = 0.4	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.344 m η = 8.7	η < 0.1	x: 0.172 m η = 4.3	x: 0 m η = 0.8	x: 0.172 m η = 0.4	**CUMPLE η = 8.7**
N17/N8	$\bar{\lambda}$ ≤ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.75 m η = 8.0	x: 0.75 m η = 1.6	x: 0.75 m η = 1.2	x: 0.375 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 10.2	η < 0.1	η = 6.8	x: 0.75 m η = 1.3	x: 0.375 m η = 0.1	**CUMPLE η = 10.2**
N8/N1	$\bar{\lambda}$ ≤ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.026 m η = 0.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 8.6	x: 0.026 m η = 3.7	x: 0 m η = 5.8	x: 0.026 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 12.5	η < 0.1	x: 0.026 m η = 93.3	x: 0 m η = 9.1	x: 0.026 m η = 1.5	**CUMPLE η = 93.3**
N7/N6	x: 0.295 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.295 m η = 0.4	x: 0.869 m η = 0.5	x: 0 m η = 19.7	x: 0.295 m η = 0.4	x: 0.295 m η = 1.9	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 20.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 20.4**
N8/N7	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.507 m η = 4.4	x: 0 m η = 0.1	x: 2 m η = 58.1	x: 2 m η = 13.8	x: 0 m η = 8.2	x: 0.111 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 2 m η = 76.2	η < 0.1	η = 4.4	x: 0 m η = 8.3	x: 0.111 m η = 0.4	**CUMPLE η = 76.2**
N5/N9	x: 1.501 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.696 m η = 1.0	x: 1.501 m η = 2.1	x: 2 m η = 6.5	x: 1.75 m η = 1.5	x: 0 m η = 0.8	x: 2 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 2 m η = 8.0	x: 0 m η < 0.1	η = 3.6	x: 0 m η = 0.8	x: 2 m η = 0.1	**CUMPLE η = 8.0**
N9/N7	$\bar{\lambda}$ ≤ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.825 m η = 0.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 1.1 m η = 21.9	x: 0 m η = 0.2	x: 1.1 m η = 1.9	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 1.1 m η = 22.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 22.5**
N9/N10	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.542 m η < 0.1	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 6.4	x: 0.224 m η = 1.5	x: 1.771 m η = 0.8	x: 1.771 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 9.0	η < 0.1	η = 3.6	x: 1.771 m η = 0.8	x: 1.771 m η = 0.1	**CUMPLE η = 9.0**
N10/N20	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.35 m η < 0.1	x: 0.175 m η = 0.2	x: 0.35 m η = 5.6	x: 0.35 m η = 1.9	x: 0.175 m η = 1.0	x: 0.175 m η = 0.3	η < 0.1	x: 0.175 m η < 0.1	x: 0.35 m η = 7.5	η < 0.1	η = 2.4	x: 0.175 m η = 1.0	x: 0.175 m η = 0.3	**CUMPLE η = 7.5**
N20/N11	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 0.2	x: 0.375 m η = 0.8	x: 0.75 m η = 7.2	x: 0.75 m η = 1.3	x: 0.75 m η = 1.2	x: 0.375 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 9.1	η < 0.1	x: 0 m η = 9.2	x: 0.75 m η = 1.2	x: 0.375 m η = 0.1	**CUMPLE η = 9.2**
N7/N11	x: 1.833 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m η = 5.0	x: 1.833 m η = 0.9	x: 0 m η = 58.7	x: 0 m η = 13.7	x: 1.833 m η = 4.5	x: 0.667 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 77.3	η < 0.1	η = 4.4	x: 1.833 m η = 4.6	x: 0.667 m η = 0.3	**CUMPLE η = 77.3**
N11/N15	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.053 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 7.7	x: 0.053 m η = 6.5	x: 0 m η = 3.2	x: 0.026 m η = 2.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.053 m η = 11.4	η < 0.1	x: 0.026 m η = 90.7	x: 0.026 m η = 5.4	x: 0.026 m η = 4.5	**CUMPLE η = 90.7**
N15/N12	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 21.6	x: 0 m η = 3.2	x: 0.593 m η = 1.6	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 26.9	η < 0.1	η = 10.5	x: 0.593 m η = 1.7	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE η = 26.9**
N13/N21	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.6	x: 0.801 m η = 5.0	x: 0.801 m η = 8.8	x: 0 m η = 0.4	η = 0.4	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.801 m η = 14.7	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 14.7**
N21/N15	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.6	x: 0.75 m η = 4.4	x: 0.75 m η = 12.9	x: 0 m η = 0.3	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 18.5	η < 0.1	η = 1.3	x: 0 m η = 0.3	η = 0.4	**CUMPLE η = 18.5**
N14/N19	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.206 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.2	x: 0.823 m η = 5.9	x: 0.823 m η = 5.5	x: 0.823 m η = 0.4	η = 0.3	x: 0.206 m η < 0.1	x: 0.206 m η < 0.1	x: 0.823 m η = 12.2	x: 0.206 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 12.2**
N19/N15	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.8	x: 0.75 m η = 5.3	x: 0.75 m η = 3.9	x: 0.75 m η = 0.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 9.8	η < 0.1	η = 3.2	x: 0.75 m η = 0.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 9.8**
N17/N16	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.283 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.283 m η = 6.6	x: 0.283 m η = 2.4	x: 0.283 m η = 1.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.283 m η = 9.0	η < 0.1	η = 3.1	x: 0.283 m η = 1.2	η = 0.2	**CUMPLE η = 9.0**
N17/N18	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.765 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0.765 m η = 3.7	x: 0 m η = 2.0	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.765 m η = 3.8	η < 0.1	η = 3.8	x: 0 m η = 0.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 3.8**
N20/N19	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.279 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.279 m η = 5.8	x: 0.279 m η = 2.5	x: 0.279 m η = 1.0	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.279 m η = 8.3	η < 0.1	η = 2.9	x: 0.279 m η = 1.0	η = 0.2	**CUMPLE η = 8.3**
N20/N21	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.769 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0.769 m η = 3.5	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.769 m η = 3.9	η < 0.1	η = 3.8	x: 0 m η = 0.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 3.9**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

2.3.3.- Láminas

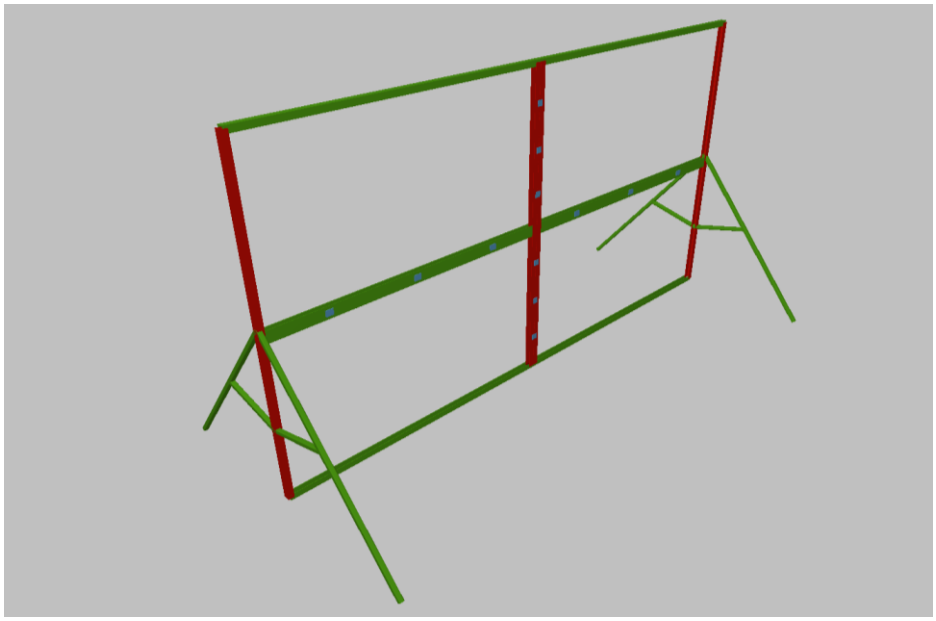
2.3.3.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y'). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z'). (kN·m)

Annex 2: Anàlisi 2 Cype

Plafons no extraíbles 0º



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
Q 1 Q 1

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N3	0.000	0.000	2.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	2.000	2.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	4.000	2.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	4.000	1.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	2.000	1.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	2.000	0.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	4.000	0.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	1.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N12	-1.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	4.000	1.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	1.000	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N15	-1.000	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N16	-0.448	0.000	0.662	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	0.000	0.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.448	0.000	0.662	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	-0.448	4.000	0.662	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	0.000	4.000	0.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	0.448	4.000	0.662	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N17	N1/N2	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N17/N2	N1/N2	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	0.600	1.00	1.00	-	-
		N2/N10	N2/N3	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	0.050	1.00	1.00	-	-
		N10/N3	N2/N3	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	1.050	1.00	1.00	-	-
		N6/N13	N6/N5	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	0.050	1.00	1.00	-	-
		N13/N5	N6/N5	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	1.050	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N7/N6	N7/N6	2x30x3x30x3(]=[) (CL 40x3x40x3)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N4	N7/N4	2x30x3x30x3(]=[) (CL 40x3x40x3)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	2x30x3x30x3(]=[) (CL 40x3x40x3)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N8/N7	N8/N7	2x30x3x30x3(]=[) (CL 40x3x40x3)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N1/N8	N1/N8	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N8/N9	N8/N9	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N9/N20	N9/N6	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N20/N6	N9/N6	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	0.600	1.00	1.00	-	-
		N11/N18	N11/N10	SHS 30x3.0 (SHS)	0.862	1.00	1.00	-	-
		N18/N10	N11/N10	SHS 30x3.0 (SHS)	0.700	1.00	1.00	-	-
		N12/N16	N12/N10	SHS 30x3.0 (SHS)	0.862	1.00	1.00	-	-
		N16/N10	N12/N10	SHS 30x3.0 (SHS)	0.700	1.00	1.00	-	-
		N14/N21	N14/N13	SHS 30x3.0 (SHS)	0.862	1.00	1.00	-	-
		N21/N13	N14/N13	SHS 30x3.0 (SHS)	0.700	1.00	1.00	-	-
		N15/N19	N15/N13	SHS 30x3.0 (SHS)	0.862	1.00	1.00	-	-
		N19/N13	N15/N13	SHS 30x3.0 (SHS)	0.700	1.00	1.00	-	-
		N17/N16	N17/N16	SHS 30x3.0 (SHS)	0.462	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	SHS 30x3.0 (SHS)	0.462	1.00	1.00	-	-
		N20/N19	N20/N19	SHS 30x3.0 (SHS)	0.462	1.00	1.00	-	-
		N20/N21	N20/N21	SHS 30x3.0 (SHS)	0.462	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N5	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N4/N5	N3/N5	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	2.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N2/N3, N6/N5, N1/N8, N8/N9, N9/N6 y N3/N5
2	N7/N6, N7/N4, N2/N7 y N8/N7
3	N11/N10, N12/N10, N14/N13, N15/N13, N17/N16, N17/N18, N20/N19 y N20/N21

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	30x3x30x3, (CL 40x3x40x3)	3.42	1.80	0.92	9.21	5.66	0.10
		2	30x3x30x3, Doble en I con presillas, (CL 40x3x40x3) Separación entre los perfiles: 0.0 / 0.0 mm	6.84	3.60	1.84	18.43	25.66	0.21
		3	SHS 30x3.0, (SHS)	3.00	1.35	1.35	3.45	3.45	6.11

Características mecánicas										
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	1.100	0.000	2.95
		N2/N3	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	1.100	0.000	2.95
		N6/N5	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	1.100	0.000	2.95
		N7/N6	2x30x3x30x3(]=[) (CL 40x3x40x3)	2.000	0.001	10.74
		N7/N4	2x30x3x30x3(]=[) (CL 40x3x40x3)	1.100	0.001	5.91
		N2/N7	2x30x3x30x3(]=[) (CL 40x3x40x3)	2.000	0.001	10.74
		N8/N7	2x30x3x30x3(]=[) (CL 40x3x40x3)	1.100	0.001	5.91
		N1/N8	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	2.000	0.001	5.37
		N8/N9	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	2.000	0.001	5.37
		N9/N6	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	1.100	0.000	2.95
		N11/N10	SHS 30x3.0 (SHS)	1.562	0.000	3.68
		N12/N10	SHS 30x3.0 (SHS)	1.562	0.000	3.68
		N14/N13	SHS 30x3.0 (SHS)	1.562	0.000	3.68
		N15/N13	SHS 30x3.0 (SHS)	1.562	0.000	3.68
		N17/N16	SHS 30x3.0 (SHS)	0.462	0.000	1.09
		N17/N18	SHS 30x3.0 (SHS)	0.462	0.000	1.09
		N20/N19	SHS 30x3.0 (SHS)	0.462	0.000	1.09
		N20/N21	SHS 30x3.0 (SHS)	0.462	0.000	1.09
		N3/N5	30x3x30x3 (CL 40x3x40x3)	4.000	0.001	10.74

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			30x3x30x3	12.400			0.004			33.29		
			30x3x30x3, Doble en I con presillas	6.200			0.004			33.29		
		CL 40x3x40x3			18.600			0.008			66.58	
			SHS 30x3.0	8.096			0.002			19.08		
		SHS			8.096			0.002			19.08	
Acero laminado	S275					26.696			0.011			85.66

2.1.2.6.- Medición de las presillas

Medición empresillado					
Acero	Espesor (mm)	Canto (mm)	Longitud (m)	Peso (kg)	Total (kg)
S275	4	40	0.480	0.6	
S275	5	50	0.480	0.9	
					1.5
					1.5

2.1.2.7.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
CL 40x3x40x3	30x3x30x3	0.234	12.400	2.902
	30x3x30x3, Doble en I con presillas	0.388	6.200	2.406
SHS	SHS 30x3.0	0.109	8.096	0.886
			Total	**6.193**

Notas:
Dado que no se define el tipo de empresillado, no se ha tenido en cuenta la superficie de las presillas en la medición.

2.1.3.- Láminas

2.1.3.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Genérico	-	4830.00	0.400	-	-	-

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.3.2.- Descripción

Descripción						
Material		Lámina	Nudos	Espesor (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
Tipo	Designación					
Genérico	E: 4830.00, nu: 0.40	L1	N1, N17, N2, N7 y N8	40.0	2.200	Empotradas: (N7-N8) Articuladas: (N1-N17, N17-N2, N2-N7, N8-N1)
		L2	N8, N7, N6, N20 y N9	40.0	2.200	Todas articuladas
		L3	N7, N4, N5, N13 y N6	40.0	2.200	Empotradas: (N13-N6) Articuladas: (N7-N4, N4-N5, N5-N13, N7-N6)
		L4	N7, N2, N10, N3 y N4	40.0	2.200	Empotradas: (N2-N10) Articuladas: (N2-N7, N10-N3, N3-N4, N7-N4)

2.1.3.3.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Lámina	Espesor (mm)	Área (m²)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Genérico	E: 4830.00, nu: 0.40	L1	40.0	2.200	0.088	118.41

Tabla de medición						
Material		Lámina	Espesor (mm)	Área (m²)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		L2	40.0	2.200	0.088	118.41
		L3	40.0	2.200	0.088	118.41
		L4	40.0	2.200	0.088	118.41

2.1.3.4.- Medición de superficies

Genérico: Medición de las superficies a pintar	
Designación	Superficie (m²)
E: 4830.00, nu: 0.40	18.592
Total	**18.592**

2.2.- Cargas

2.2.1.- Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (kN)	Dirección		
			X	Y	Z
N4	Q 1	1.57	0.000	0.000	-1.000
N4	Q 1	0.15	1.000	0.000	0.000

2.2.2.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N17	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N2	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N10	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N3	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N13	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N5	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N6	Peso propio	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N4	Peso propio	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N4	Q 1	Momento	0.780	-	1.100	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	Peso propio	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N8	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N20	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N6	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N18	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N10	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N16	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N10	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N21	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N13	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N19	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N13	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N16	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N21	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	-0.011	-0.064	-0.017	0.000	0.000
	Q 1	-4.578	-0.005	-0.018	-0.006	4.447	2.787
N2	Peso propio	0.000	0.000	-0.057	-0.032	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Q 1	-0.237	0.000	-0.017	-0.011	4.834	-0.796
N3	Peso propio	0.000	0.011	-0.063	-0.018	0.000	0.000
	Q 1	9.280	0.005	-0.018	-0.007	10.373	-6.785
N4	Peso propio	0.000	0.000	-0.091	0.001	0.000	0.000
	Q 1	19.373	0.000	-0.038	0.002	23.373	0.173
N5	Peso propio	0.000	-0.011	-0.063	0.018	0.000	0.000
	Q 1	9.300	-0.005	-0.018	0.007	10.467	6.850
N6	Peso propio	0.000	0.000	-0.057	0.032	0.000	0.000
	Q 1	-0.237	0.000	-0.017	0.011	4.834	0.815
N7	Peso propio	0.000	0.000	-0.092	0.000	0.000	0.000
	Q 1	1.063	0.000	-0.034	0.000	11.709	-0.037
N8	Peso propio	0.000	0.000	-0.091	0.000	0.000	0.000
	Q 1	-9.006	0.000	-0.032	0.000	8.135	0.008
N9	Peso propio	0.000	0.011	-0.064	0.017	0.000	0.000
	Q 1	-4.579	0.005	-0.018	0.006	4.461	-2.780
N10	Peso propio	0.000	0.001	-0.057	-0.017	0.000	0.000
	Q 1	0.016	0.000	-0.016	-0.006	5.293	-1.081
N11	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.001	-0.053	0.010
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.237	-5.588	-0.366
N12	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.001	0.053	-0.010
	Q 1	0.000	0.000	0.000	-0.236	-5.574	-0.375
N13	Peso propio	0.000	-0.001	-0.057	0.017	0.000	0.000
	Q 1	0.016	0.000	-0.016	0.006	5.294	0.997
N14	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.053	-0.010
	Q 1	0.000	0.000	0.000	-0.188	-5.582	0.354
N15	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.053	0.010
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.187	-5.569	0.363
N16	Peso propio	0.007	-0.004	-0.037	-0.005	0.050	-0.004
	Q 1	-2.004	0.016	1.665	-0.416	2.123	-0.225
N17	Peso propio	0.000	-0.005	-0.063	-0.009	0.000	0.000
	Q 1	-2.428	-0.003	-0.018	-0.004	3.959	0.484
N18	Peso propio	-0.007	-0.004	-0.037	-0.005	-0.050	0.004
	Q 1	-2.008	-0.020	-1.686	0.411	2.092	-0.221
N19	Peso propio	0.007	0.004	-0.037	0.005	0.050	0.004
	Q 1	-2.002	0.001	1.664	0.391	2.120	0.192
N20	Peso propio	0.000	0.005	-0.063	0.008	0.000	0.000
	Q 1	-2.426	0.003	-0.018	0.004	3.958	-0.519
N21	Peso propio	-0.007	0.004	-0.037	0.005	-0.050	-0.004
	Q 1	-2.006	0.003	-1.685	-0.386	2.089	0.188

2.3.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	-0.011	-0.064	-0.017	0.000	0.000
		PP+Q1	-4.578	-0.016	-0.082	-0.023	4.447	2.787
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.057	-0.032	0.000	0.000
		PP+Q1	-0.237	-0.001	-0.074	-0.043	4.834	-0.796
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.011	-0.063	-0.018	0.000	0.000
		PP+Q1	9.280	0.016	-0.081	-0.025	10.373	-6.785
N4	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.091	0.001	0.000	0.000
		PP+Q1	19.373	0.000	-0.130	0.003	23.373	0.173
N5	Desplazamientos	PP	0.000	-0.011	-0.063	0.018	0.000	0.000
		PP+Q1	9.300	-0.016	-0.081	0.025	10.467	6.850
N6	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.057	0.032	0.000	0.000
		PP+Q1	-0.237	0.001	-0.074	0.043	4.834	0.815
N7	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.092	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	1.063	0.000	-0.125	0.000	11.709	-0.037
N8	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.091	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	-9.006	0.000	-0.123	0.000	8.135	0.008
N9	Desplazamientos	PP	0.000	0.011	-0.064	0.017	0.000	0.000
		PP+Q1	-4.579	0.016	-0.082	0.023	4.461	-2.780
N10	Desplazamientos	PP	0.000	0.001	-0.057	-0.017	0.000	0.000
		PP+Q1	0.016	0.000	-0.073	-0.023	5.293	-1.081
N11	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.001	-0.053	0.010
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	0.238	-5.641	-0.357
N12	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.001	0.053	-0.010
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	-0.235	-5.522	-0.385
N13	Desplazamientos	PP	0.000	-0.001	-0.057	0.017	0.000	0.000
		PP+Q1	0.016	-0.001	-0.073	0.023	5.294	0.997
N14	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.053	-0.010
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	-0.189	-5.635	0.344
N15	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.053	0.010
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	0.186	-5.516	0.372
N16	Desplazamientos	PP	0.007	-0.004	-0.037	-0.005	0.050	-0.004
		PP+Q1	-1.997	0.012	1.628	-0.421	2.173	-0.230
N17	Desplazamientos	PP	0.000	-0.005	-0.063	-0.009	0.000	0.000
		PP+Q1	-2.428	-0.008	-0.081	-0.012	3.959	0.484
N18	Desplazamientos	PP	-0.007	-0.004	-0.037	-0.005	-0.050	0.004
		PP+Q1	-2.014	-0.023	-1.723	0.406	2.043	-0.216
N19	Desplazamientos	PP	0.007	0.004	-0.037	0.005	0.050	0.004
		PP+Q1	-1.996	0.004	1.627	0.396	2.170	0.197
N20	Desplazamientos	PP	0.000	0.005	-0.063	0.008	0.000	0.000
		PP+Q1	-2.426	0.008	-0.081	0.012	3.958	-0.519
N21	Desplazamientos	PP	-0.007	0.004	-0.037	0.005	-0.050	-0.004
		PP+Q1	-2.013	0.007	-1.722	-0.381	2.040	0.184

2.3.1.1.3.- Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.578	-0.016	-0.082	-0.023	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.011	-0.064	-0.017	4.447	2.787
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.237	-0.001	-0.074	-0.043	0.000	-0.796
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.057	-0.032	4.834	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.011	-0.081	-0.025	0.000	-6.785
		Valor máximo de la envolvente	9.280	0.016	-0.063	-0.018	10.373	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.130	0.001	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	19.373	0.000	-0.091	0.003	23.373	0.173
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.016	-0.081	0.018	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	9.300	-0.011	-0.063	0.025	10.467	6.850
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.237	0.000	-0.074	0.032	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	-0.057	0.043	4.834	0.815
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.125	0.000	0.000	-0.037
		Valor máximo de la envolvente	1.063	0.000	-0.092	0.000	11.709	0.000
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.006	0.000	-0.123	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.091	0.000	8.135	0.008
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.579	0.011	-0.082	0.017	0.000	-2.780
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.016	-0.064	0.023	4.461	0.000
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.073	-0.023	0.000	-1.081
		Valor máximo de la envolvente	0.016	0.001	-0.057	-0.017	5.293	0.000
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.001	-5.641	-0.357
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.238	-0.053	0.010
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.235	-5.522	-0.385
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.001	0.053	-0.010
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.001	-0.073	0.017	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.016	-0.001	-0.057	0.023	5.294	0.997
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.189	-5.635	-0.010
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.053	0.344
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.001	-5.516	0.010
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.186	0.053	0.372
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.997	-0.004	-0.037	-0.421	0.050	-0.230
		Valor máximo de la envolvente	0.007	0.012	1.628	-0.005	2.173	-0.004
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.428	-0.008	-0.081	-0.012	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.005	-0.063	-0.009	3.959	0.484
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.014	-0.023	-1.723	-0.005	-0.050	-0.216
		Valor máximo de la envolvente	-0.007	-0.004	-0.037	0.406	2.043	0.004
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.996	0.004	-0.037	0.005	0.050	0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.007	0.004	1.627	0.396	2.170	0.197
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.426	0.005	-0.081	0.008	0.000	-0.519
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.008	-0.063	0.012	3.958	0.000
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.013	0.004	-1.722	-0.381	-0.050	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.007	0.007	-0.037	0.005	2.040	0.184

2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N11	Peso propio	-1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
	Q 1	-0.365	-0.004	0.672	0.00	0.00	0.00
N12	Peso propio	1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
	Q 1	0.290	0.005	0.113	0.00	0.00	0.00
N14	Peso propio	-1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
	Q 1	-0.365	0.005	0.671	0.00	0.00	0.00
N15	Peso propio	1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
	Q 1	0.290	-0.005	0.113	0.00	0.00	0.00

2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N11	Hormigón en cimentaciones	PP	-1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	-1.820	0.000	2.195	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	-1.721	-0.007	2.447	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	-2.404	-0.007	3.270	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	-1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	-1.502	-0.004	2.044	0.00	0.00	0.00
N12	Hormigón en cimentaciones	PP	1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	1.820	0.000	2.195	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	1.601	0.007	1.552	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	2.283	0.008	2.375	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	1.427	0.005	1.484	0.00	0.00	0.00
N14	Hormigón en cimentaciones	PP	-1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	-1.820	0.000	2.195	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	-1.721	0.008	2.446	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	-2.403	0.008	3.269	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	-1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	-1.502	0.005	2.043	0.00	0.00	0.00
N15	Hormigón en cimentaciones	PP	1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	1.820	0.000	2.195	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	1.601	-0.008	1.553	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	2.284	-0.009	2.376	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	1.427	-0.005	1.485	0.00	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.3.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.404	-0.007	1.372	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-1.137	0.000	3.270	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.502	-0.004	1.372	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-1.137	0.000	2.044	0.00	0.00	0.00
N12	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	2.283	0.008	2.375	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	1.137	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.427	0.005	1.484	0.00	0.00	0.00
N14	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.403	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-1.137	0.008	3.269	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.502	0.000	1.372	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-1.137	0.005	2.043	0.00	0.00	0.00
N15	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	1.137	-0.009	1.372	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	2.284	0.000	2.376	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	1.137	-0.005	1.372	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.427	0.000	1.485	0.00	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.125 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.375 m	0.500 m
N1/N17	Peso propio	N	0.048	0.052	0.055	0.220	0.055	0.220	0.223	0.226
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.014	0.014	0.014	0.064	0.014	0.064	0.064	0.064
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.070	-0.070	-0.070	-0.089	-0.070	-0.089	-0.089	-0.089

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.125 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.375 m	0.500 m
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.090 m	0.180 m	0.180 m	0.269 m	0.359 m	0.359 m	0.480 m	0.480 m	0.540 m	0.600 m
N17/N2	Peso propio	N	0.364	0.367	0.369	0.558	0.560	0.563	0.726	0.729	0.942	0.944	0.945
		Vy	0.001	0.001	0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.002	0.002	-0.044	-0.044	-0.044
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	Q 1	N	0.104	0.104	0.104	0.165	0.165	0.165	0.216	0.216	0.283	0.283	0.283
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	-0.014	-0.014	-0.014
		Vz	0.333	0.333	0.333	0.415	0.415	0.415	0.551	0.551	0.519	0.519	0.519
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.09	0.06	0.03	0.03	-0.01	-0.04	-0.04	-0.11	-0.11	-0.14	-0.17
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.012 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.037 m	0.050 m
N2/N10	Peso propio	N	1.172	1.173	1.173	1.230	1.173	1.230	1.231	1.231
		Vy	-0.109	-0.109	-0.109	-0.093	-0.109	-0.093	-0.093	-0.093
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.351	0.351	0.351	0.369	0.351	0.369	0.369	0.369
		Vy	-0.034	-0.034	-0.034	-0.028	-0.034	-0.028	-0.028	-0.028
		Vz	0.034	0.034	0.034	0.055	0.034	0.055	0.055	0.055
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.097 m	0.292 m	0.389 m	0.389 m	0.554 m	0.719 m	0.719 m	0.885 m	1.050 m
N10/N3	Peso propio	N	-0.934	-0.932	-0.573	-0.570	-0.352	-0.348	-0.344	-0.079	-0.075	-0.070
		Vy	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.266	-0.266	-0.158	-0.158	-0.091	-0.091	-0.091	-0.017	-0.017	-0.017
		Vy	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.313	-0.313	-0.320	-0.320	-0.155	-0.155	-0.155	-0.143	-0.143	-0.143
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.23	-0.19	-0.13	-0.10	-0.10	-0.08	-0.05	-0.05	-0.03	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.097 m	0.292 m	0.389 m	0.389 m	0.554 m	0.719 m	0.719 m	0.885 m	1.050 m
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.012 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.037 m	0.050 m
N6/N13	Peso propio	N	1.189	1.189	1.189	1.250	1.189	1.250	1.250	1.250
		Vy	-0.099	-0.099	-0.099	-0.083	-0.099	-0.083	-0.083	-0.083
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.357	0.357	0.357	0.375	0.357	0.375	0.375	0.375
		Vy	-0.030	-0.030	-0.030	-0.025	-0.030	-0.025	-0.025	-0.025
		Vz	-0.011	-0.011	-0.011	-0.057	-0.011	-0.057	-0.057	-0.057
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.126 m	0.126 m	0.252 m	0.252 m	0.451 m	0.651 m	0.651 m	0.850 m	1.050 m
N13/N5	Peso propio	N	-1.009	-1.005	-0.740	-0.736	-0.454	-0.448	-0.443	-0.091	-0.086	-0.081
		Vy	-0.006	-0.006	-0.004	-0.004	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.288	-0.288	-0.206	-0.206	-0.121	-0.121	-0.121	-0.019	-0.019	-0.019
		Vy	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.319	0.319	0.392	0.392	0.179	0.179	0.179	0.147	0.147	0.147
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.23	0.19	0.19	0.14	0.14	0.10	0.06	0.06	0.04	0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.252 m	0.252 m	0.504 m	0.504 m	0.679 m	1.029 m	1.204 m	1.204 m	1.518 m	1.518 m	1.676 m	2.000 m
N7/N6	Peso propio	N	0.012	0.012	0.013	0.013	0.014	0.014	0.018	0.018	0.023	0.023	0.023	0.023	-0.026
		Vy	-0.008	0.005	-0.006	0.007	-0.008	0.001	0.000	0.009	-0.008	0.008	-0.018	-0.009	0.152
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Q 1	N	0.089	0.089	0.055	0.055	0.039	0.039	0.014	0.014	0.008	0.008	0.006	0.006	-0.008
		Vy	0.009	0.009	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002	0.045
		Vz	-0.213	-0.213	-0.049	-0.049	0.038	0.038	-0.080	-0.080	0.037	0.037	-0.097	-0.097	0.555
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.08	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.02
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.115 m	0.231 m	0.231 m	0.461 m	0.461 m	0.621 m	0.781 m	0.781 m	0.940 m	1.100 m
N7/N4	Peso propio	N	0.007	0.013	0.019	0.040	0.053	0.061	0.069	0.077	0.111	0.119	0.127
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.378	-0.378	-0.378	-0.506	-0.506	-0.653	-0.653	-0.653	-0.917	-0.917	-0.917
		Vy	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		Vz	-0.050	-0.050	-0.050	-0.046	-0.046	0.560	0.560	0.560	0.591	0.591	0.591
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.32	-0.32	-0.31	-0.31	-0.30	-0.30	-0.39	-0.48	-0.48	-0.57	-0.67
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.193 m	0.193 m	0.586 m	0.586 m	0.782 m	0.978 m	0.978 m	1.287 m	1.287 m	1.441 m	1.798 m	1.798 m	2.000 m
N2/N7	Peso propio	N	-0.015	0.046	0.020	0.020	0.021	0.021	0.021	0.017	0.017	0.014	0.014	0.013	0.012	0.012
		Vy	-0.139	-0.007	-0.003	0.018	-0.012	-0.001	0.009	-0.008	0.008	-0.009	-0.001	0.005	-0.003	0.007
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.005	0.012	0.005	0.005	0.010	0.010	0.010	0.019	0.019	0.049	0.049	0.062	0.089	0.089
		Vy	-0.041	-0.004	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	-0.011	-0.011
		Vz	-0.525	0.092	0.092	0.092	-0.030	-0.030	-0.030	0.068	0.068	-0.036	-0.036	0.050	0.271	0.271
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.02	0.02	0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.02	-0.03	-0.03	-0.08
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.161 m	0.322 m	0.322 m	0.483 m	0.644 m	0.644 m	0.872 m	0.872 m	0.986 m	1.100 m
N8/N7	Peso propio	N	-0.126	-0.118	-0.109	-0.082	-0.073	-0.065	-0.060	-0.048	-0.029	-0.023	-0.017
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.099	-0.099	-0.099	-0.172	-0.172	-0.172	-0.229	-0.229	-0.297	-0.297	-0.297
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.203	0.203	0.203	0.200	0.200	0.200	0.337	0.337	0.374	0.374	0.374
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	-0.02	-0.05	-0.06	-0.10	-0.13	-0.13	-0.21	-0.23	-0.27	-0.31
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.257 m	0.257 m	0.513 m	0.513 m	0.712 m	0.911 m	0.911 m	1.308 m	1.308 m	1.481 m	1.827 m	2.000 m
N1/N8	Peso propio	N	0.044	0.044	0.183	0.183	0.307	0.307	0.307	0.483	0.483	0.555	0.555	0.617	0.617
		Vy	-0.005	0.002	-0.003	0.004	-0.005	0.000	0.005	-0.006	0.005	-0.004	0.001	-0.002	0.003
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.014	0.014	0.063	0.063	0.117	0.117	0.117	0.208	0.208	0.264	0.264	0.328	0.328
		Vy	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.257 m	0.257 m	0.513 m	0.513 m	0.712 m	0.911 m	0.911 m	1.308 m	1.308 m	1.481 m	1.827 m	2.000 m
		Vz	0.038	0.038	-0.020	-0.020	-0.038	-0.038	-0.038	-0.032	-0.032	-0.108	-0.108	-0.072	-0.072
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.08	0.09
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.289 m	0.289 m	0.434 m	0.802 m	1.025 m	1.025 m	1.248 m	1.472 m	1.472 m	1.736 m	1.736 m	2.000 m
N8/N9	Peso propio	N	0.600	0.600	0.580	0.580	0.508	0.508	0.323	0.323	0.323	0.188	0.188	0.045	0.045
		Vy	-0.002	0.005	-0.004	0.000	0.001	0.006	-0.006	0.000	0.006	-0.004	0.003	-0.002	0.005
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.318	0.318	0.282	0.282	0.227	0.227	0.123	0.123	0.123	0.066	0.066	0.014	0.014
		Vy	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
		Vz	0.081	0.081	0.123	0.123	0.033	0.033	0.044	0.044	0.044	0.027	0.027	-0.048	-0.048
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.09	0.07	0.07	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.125 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.375 m	0.500 m
N9/N20	Peso propio	N	0.048	0.052	0.055	0.218	0.055	0.218	0.221	0.224
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.014	0.014	0.014	0.064	0.014	0.064	0.064	0.064
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.071	0.071	0.071	0.090	0.071	0.090	0.090	0.090
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.095 m	0.189 m	0.189 m	0.284 m	0.379 m	0.379 m	0.434 m	0.545 m	0.600 m
N20/N6	Peso propio	N	0.365	0.367	0.370	0.587	0.589	0.592	0.748	0.750	0.955	0.957
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.049	-0.049
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	Q 1	N	0.104	0.104	0.104	0.175	0.175	0.175	0.224	0.224	0.287	0.287
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.015	-0.015
		Vz	-0.354	-0.354	-0.354	-0.421	-0.421	-0.421	-0.553	-0.553	-0.536	-0.536
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.095 m	0.189 m	0.189 m	0.284 m	0.379 m	0.379 m	0.434 m	0.545 m	0.600 m
		My	-0.09	-0.06	-0.03	-0.03	0.01	0.05	0.05	0.08	0.14	0.17
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N11/N18	Peso propio	N	-1.782	-1.778	-1.774	-1.770	-1.767
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.004	-0.001	0.002	0.005	0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.750	-0.750	-0.750	-0.750	-0.750
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.03	0.06	0.10	0.13
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N18/N10	Peso propio	N	-1.741	-1.738	-1.735	-1.732	-1.729
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.003	0.000	0.002	0.005	0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-1.132	-1.132	-1.132	-1.132	-1.132
		Vy	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041
		Vz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
		Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N12/N16	Peso propio	N	-1.782	-1.778	-1.774	-1.770	-1.767
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.004	-0.001	0.002	0.005	0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272
		Vy	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
		Vz	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.03	-0.06	-0.10	-0.13
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N16/N10	Peso propio	N	-1.741	-1.738	-1.735	-1.732	-1.729
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.003	0.000	0.002	0.005	0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117
		Vy	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041
		Vz	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N14/N21	Peso propio	N	-1.782	-1.778	-1.774	-1.770	-1.767
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.004	-0.001	0.002	0.005	0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.749	-0.749	-0.749	-0.749	-0.749
		Vy	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vz	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.03	0.06	0.10	0.13
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N21/N13	Peso propio	N	-1.741	-1.738	-1.735	-1.732	-1.729
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.003	0.000	0.002	0.005	0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-1.130	-1.130	-1.130	-1.130	-1.130
		Vy	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
		Vz	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
		Mz	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N15/N19	Peso propio	N	-1.782	-1.778	-1.774	-1.770	-1.767
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.004	-0.001	0.002	0.005	0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273
		Vy	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vz	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.03	-0.06	-0.10	-0.13
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N19/N13	Peso propio	N	-1.741	-1.738	-1.735	-1.732	-1.729
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.003	0.000	0.002	0.005	0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
		Vy	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
		Vz	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mz	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.231 m	0.462 m
N17/N16	Peso propio	N	-0.024	-0.022	-0.021
		Vy	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.231 m	0.462 m
		Vz	0.008	0.013	0.018
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.312	-0.312	-0.312
		Vy	-0.045	-0.045	-0.045
		Vz	0.282	0.282	0.282
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	-0.03	-0.09
		Mz	-0.02	-0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.231 m	0.462 m
N17/N18	Peso propio	N	-0.024	-0.022	-0.021
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.008	0.013	0.018
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.310	0.310	0.310
		Vy	-0.045	-0.045	-0.045
		Vz	-0.274	-0.274	-0.274
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	-0.03	0.03	0.09
		Mz	-0.02	-0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.231 m	0.462 m
N20/N19	Peso propio	N	-0.024	-0.022	-0.021
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.008	0.013	0.018
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.311	-0.311	-0.311
		Vy	0.045	0.045	0.045
		Vz	0.281	0.281	0.281
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	-0.03	-0.09
		Mz	0.02	0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.231 m	0.462 m
N20/N21	Peso propio	N	-0.024	-0.022	-0.021
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.008	0.013	0.018
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.309	0.309	0.309
		Vy	0.045	0.045	0.045
		Vz	-0.274	-0.274	-0.274
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	-0.03	0.03	0.09
		Mz	0.02	0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.235 m	0.235 m	0.470 m	0.470 m	0.776 m	0.776 m	0.929 m	1.312 m	1.541 m	1.541 m	1.771 m	2.000 m
N3/N4	Peso propio	N	-0.050	-0.050	-0.185	-0.185	-0.282	-0.282	-0.440	-0.440	-0.534	-0.534	-0.625	-0.625	-0.625
		Vy	0.005	-0.001	0.003	-0.003	0.004	-0.004	0.004	0.000	-0.001	-0.007	0.007	0.001	-0.005
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.013	-0.013	-0.054	-0.054	-0.087	-0.087	-0.153	-0.153	-0.205	-0.205	-0.369	-0.369	-0.369
		Vy	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	-0.002	-0.002	0.005	0.005	0.005
		Vz	-0.009	-0.009	-0.041	-0.041	-0.064	-0.064	-0.027	-0.027	-0.173	-0.173	-0.183	-0.183	-0.183
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.03	0.04	0.08	0.12	0.12	0.16	0.21
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.273 m	0.273 m	0.547 m	0.547 m	0.711 m	1.040 m	1.204 m	1.204 m	1.403 m	1.801 m	2.000 m
N4/N5	Peso propio	N	-0.613	-0.613	-0.598	-0.598	-0.545	-0.545	-0.432	-0.432	-0.302	-0.302	-0.064	-0.064
		Vy	0.002	-0.005	0.004	-0.003	0.004	0.000	0.000	-0.004	0.005	0.000	-0.001	-0.006
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.340	-0.340	-0.302	-0.302	-0.217	-0.217	-0.147	-0.147	-0.095	-0.095	-0.016	-0.016
		Vy	-0.011	-0.011	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.383	0.383	0.193	0.193	0.028	0.028	0.113	0.113	0.018	0.018	0.043	0.043
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.23	0.13	0.13	0.07	0.07	0.07	0.05	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.125 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.375 m	0.500 m
N1/N17	Acero laminado	0.8·PP	N	0.039	0.041	0.044	0.176	0.044	0.176	0.179	0.181
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.125 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.375 m	0.500 m
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.065	0.070	0.074	0.297	0.074	0.297	0.301	0.306
			Vy	-0.003	-0.003	-0.003	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.059	0.062	0.064	0.272	0.064	0.272	0.275	0.277
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.106	-0.106	-0.106	-0.134	-0.106	-0.134	-0.134	-0.134
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.086	0.090	0.095	0.393	0.095	0.393	0.397	0.402
			Vy	-0.003	-0.003	-0.003	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.106	-0.106	-0.106	-0.134	-0.106	-0.134	-0.134	-0.134
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.090 m	0.180 m	0.180 m	0.269 m	0.359 m	0.359 m	0.480 m	0.480 m	0.540 m	0.600 m
N17/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.291	0.293	0.295	0.447	0.448	0.450	0.580	0.583	0.754	0.755	0.756
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	-0.035	-0.035	-0.035
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.492	0.495	0.498	0.753	0.757	0.760	0.980	0.984	1.272	1.274	1.276
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	-0.059	-0.059	-0.059
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.448	0.450	0.451	0.695	0.697	0.699	0.905	0.907	1.178	1.179	1.181
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	-0.056	-0.056	-0.056
			Vz	0.500	0.500	0.500	0.623	0.623	0.623	0.827	0.827	0.778	0.778	0.778
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.14	0.09	0.05	0.05	-0.01	-0.07	-0.07	-0.17	-0.17	-0.21	-0.26
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.648	0.651	0.654	1.002	1.005	1.008	1.304	1.308	1.696	1.698	1.701
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	-0.080	-0.080	-0.080
			Vz	0.500	0.500	0.500	0.623	0.623	0.623	0.827	0.827	0.778	0.778	0.778
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.14	0.09	0.05	0.05	-0.01	-0.07	-0.07	-0.17	-0.17	-0.21	-0.26
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.012 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.037 m	0.050 m
N2/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	0.938	0.938	0.938	0.984	0.938	0.984	0.984	0.985
			Vy	-0.087	-0.087	-0.087	-0.074	-0.087	-0.074	-0.074	-0.074
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.012 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.037 m	0.050 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	1.583	1.583	1.584	1.661	1.584	1.661	1.661	1.662
			Vy	-0.148	-0.148	-0.148	-0.125	-0.148	-0.125	-0.125	-0.125
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	1.464	1.465	1.465	1.537	1.465	1.537	1.537	1.538
			Vy	-0.138	-0.138	-0.138	-0.116	-0.138	-0.116	-0.116	-0.116
			Vz	0.051	0.051	0.051	0.082	0.051	0.082	0.082	0.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27
			Mz	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	2.109	2.110	2.110	2.214	2.110	2.214	2.214	2.215
			Vy	-0.198	-0.198	-0.198	-0.167	-0.198	-0.167	-0.167	-0.167
			Vz	0.051	0.051	0.051	0.082	0.051	0.082	0.082	0.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.097 m	0.292 m	0.389 m	0.389 m	0.554 m	0.719 m	0.719 m	0.885 m	1.050 m
N10/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.748	-0.746	-0.458	-0.456	-0.282	-0.278	-0.275	-0.063	-0.060	-0.056
			Vy	-0.003	-0.003	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-1.262	-1.258	-0.773	-0.770	-0.476	-0.470	-0.464	-0.107	-0.101	-0.095
			Vy	-0.004	-0.004	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.147	-1.145	-0.695	-0.693	-0.418	-0.415	-0.411	-0.089	-0.085	-0.082
			Vy	-0.004	-0.004	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.470	-0.470	-0.480	-0.480	-0.232	-0.232	-0.232	-0.214	-0.214	-0.214
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.34	-0.29	-0.20	-0.15	-0.15	-0.12	-0.08	-0.08	-0.04	-0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.661	-1.657	-1.009	-1.006	-0.612	-0.606	-0.600	-0.132	-0.127	-0.121
			Vy	-0.006	-0.006	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.470	-0.470	-0.480	-0.480	-0.232	-0.232	-0.232	-0.214	-0.214	-0.214
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.34	-0.29	-0.20	-0.15	-0.15	-0.12	-0.08	-0.08	-0.04	-0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.012 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.037 m	0.050 m
N6/N13	Acero laminado	0.8·PP	N	0.951	0.951	0.951	1.000	0.951	1.000	1.000	1.000
			Vy	-0.079	-0.079	-0.079	-0.066	-0.079	-0.066	-0.066	-0.066

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.012 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.037 m	0.050 m
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	1.605	1.605	1.606	1.687	1.606	1.687	1.688	1.688
			Vy	-0.133	-0.133	-0.133	-0.112	-0.133	-0.112	-0.112	-0.112
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	1.486	1.486	1.487	1.563	1.487	1.563	1.563	1.563
			Vy	-0.124	-0.124	-0.124	-0.104	-0.124	-0.104	-0.104	-0.104
			Vz	-0.016	-0.016	-0.016	-0.086	-0.016	-0.086	-0.086	-0.086
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
			Mz	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	2.140	2.140	2.141	2.250	2.141	2.250	2.251	2.251
			Vy	-0.179	-0.179	-0.179	-0.149	-0.179	-0.149	-0.149	-0.149
			Vz	-0.016	-0.016	-0.016	-0.086	-0.016	-0.086	-0.086	-0.086
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.126 m	0.126 m	0.252 m	0.252 m	0.451 m	0.651 m	0.651 m	0.850 m	1.050 m
N13/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.807	-0.804	-0.592	-0.589	-0.363	-0.359	-0.354	-0.073	-0.069	-0.065
			Vy	-0.005	-0.005	-0.003	-0.003	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-1.362	-1.357	-0.999	-0.994	-0.612	-0.605	-0.598	-0.123	-0.116	-0.109
			Vy	-0.009	-0.009	-0.005	-0.005	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.238	-1.236	-0.901	-0.898	-0.544	-0.540	-0.535	-0.102	-0.097	-0.093
			Vy	-0.008	-0.008	-0.003	-0.003	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.478	0.478	0.588	0.588	0.268	0.268	0.268	0.221	0.221	0.221
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.34	0.28	0.28	0.20	0.20	0.15	0.10	0.10	0.05	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.793	-1.789	-1.308	-1.303	-0.793	-0.786	-0.779	-0.152	-0.145	-0.138
			Vy	-0.012	-0.012	-0.005	-0.005	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	0.478	0.478	0.588	0.588	0.268	0.268	0.268	0.221	0.221	0.221
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.34	0.28	0.28	0.20	0.20	0.15	0.10	0.10	0.05	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.252 m	0.252 m	0.504 m	0.504 m	0.679 m	1.029 m	1.204 m	1.204 m	1.518 m	1.518 m	1.676 m	2.000 m
N7/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011	0.015	0.015	0.018	0.018	0.019	0.019	-0.021
			Vy	-0.006	0.004	-0.005	0.006	-0.007	0.000	0.000	0.007	-0.007	0.007	-0.014	-0.007	0.121
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación																	
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra													
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.252 m	0.252 m	0.504 m	0.504 m	0.679 m	1.029 m	1.204 m	1.204 m	1.518 m	1.518 m	1.676 m	2.000 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP	N	0.016	0.016	0.018	0.018	0.019	0.019	0.024	0.024	0.031	0.031	0.031	0.031	-0.035
			Vy	-0.011	0.007	-0.008	0.010	-0.011	0.000	0.000	0.012	-0.011	0.011	-0.024	-0.012	0.205
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.143	0.143	0.093	0.093	0.070	0.070	0.036	0.036	0.031	0.031	0.028	0.028	-0.033
			Vy	0.007	0.017	-0.007	0.004	-0.007	0.000	0.000	0.007	-0.007	0.007	-0.018	-0.011	0.188
			Vz	-0.319	-0.319	-0.073	-0.073	0.058	0.058	-0.120	-0.120	0.055	0.055	-0.146	-0.146	0.833
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.12	-0.04	-0.04	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.00	-0.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.150	0.150	0.100	0.100	0.078	0.078	0.046	0.046	0.043	0.043	0.040	0.040	-0.047
			Vy	0.002	0.020	-0.010	0.008	-0.011	0.000	0.000	0.012	-0.011	0.011	-0.027	-0.016	0.272
			Vz	-0.319	-0.319	-0.073	-0.073	0.058	0.058	-0.120	-0.120	0.055	0.055	-0.146	-0.146	0.833
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.12	-0.04	-0.04	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.00	-0.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.115 m	0.231 m	0.231 m	0.461 m	0.461 m	0.621 m	0.781 m	0.781 m	0.940 m	1.100 m
N7/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	0.005	0.010	0.015	0.032	0.042	0.048	0.055	0.062	0.088	0.095	0.102
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.009	0.017	0.026	0.055	0.071	0.082	0.093	0.104	0.149	0.161	0.172
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.561	-0.556	-0.552	-0.727	-0.717	-0.931	-0.924	-0.917	-1.287	-1.281	-1.274
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.075	-0.075	-0.075	-0.069	-0.069	0.840	0.840	0.840	0.886	0.886	0.886
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.48	-0.48	-0.47	-0.47	-0.45	-0.45	-0.59	-0.72	-0.72	-0.86	-1.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.558	-0.549	-0.541	-0.705	-0.688	-0.898	-0.886	-0.875	-1.226	-1.215	-1.204
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.075	-0.075	-0.075	-0.069	-0.069	0.840	0.840	0.840	0.886	0.886	0.886
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.48	-0.48	-0.47	-0.47	-0.45	-0.45	-0.59	-0.72	-0.72	-0.86	-1.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación																	
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra													
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.193 m	0.193 m	0.586 m	0.586 m	0.782 m	0.978 m	0.978 m	1.287 m	1.287 m	1.441 m	1.798 m	1.798 m	2.000 m
N2/N7	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.012	0.037	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.013	0.013	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010
			Vy	-0.111	-0.005	-0.002	0.014	-0.009	-0.001	0.007	-0.007	0.006	-0.007	-0.001	0.004	-0.003	0.006
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.020	0.062	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.023	0.023	0.019	0.019	0.018	0.016	0.016
			Vy	-0.187	-0.009	-0.004	0.024	-0.016	-0.002	0.012	-0.011	0.011	-0.012	-0.001	0.006	-0.004	0.010
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.019	0.055	0.024	0.024	0.032	0.032	0.032	0.042	0.042	0.085	0.085	0.104	0.144	0.144

Esfuerzos en barras, por combinación																		
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra														
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.193 m	0.193 m	0.586 m	0.586 m	0.782 m	0.978 m	0.978 m	1.287 m	1.287 m	1.441 m	1.798 m	1.798 m	2.000 m
			Vy	-0.172	-0.011	0.000	0.017	-0.009	-0.001	0.007	-0.007	0.006	-0.007	-0.001	0.005	-0.018	-0.010
			Vz	-0.787	0.139	0.138	0.138	-0.045	-0.045	-0.045	0.101	0.101	-0.054	-0.054	0.076	0.406	0.406
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.04	0.03	0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.04	-0.04	-0.03	-0.04	-0.04	-0.12
			Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.027	0.080	0.036	0.036	0.043	0.043	0.043	0.052	0.052	0.093	0.093	0.111	0.150	0.150
			Vy	-0.248	-0.015	-0.001	0.027	-0.016	-0.002	0.012	-0.011	0.011	-0.012	-0.001	0.008	-0.020	-0.006
			Vz	-0.787	0.139	0.138	0.138	-0.045	-0.045	-0.045	0.101	0.101	-0.054	-0.054	0.076	0.406	0.406
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.04	0.03	0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.04	-0.04	-0.03	-0.04	-0.04	-0.12
			Mz	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación																
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.161 m	0.322 m	0.322 m	0.483 m	0.644 m	0.644 m	0.872 m	0.872 m	0.986 m	1.100 m
N8/N7	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.101	-0.094	-0.088	-0.065	-0.059	-0.052	-0.048	-0.038	-0.023	-0.019	-0.014
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.171	-0.159	-0.148	-0.110	-0.099	-0.088	-0.081	-0.065	-0.040	-0.031	-0.023
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.250	-0.243	-0.237	-0.323	-0.316	-0.309	-0.391	-0.381	-0.469	-0.464	-0.460
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.305	0.305	0.305	0.300	0.300	0.300	0.506	0.506	0.561	0.561	0.561
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.02	-0.03	-0.08	-0.10	-0.15	-0.19	-0.19	-0.31	-0.34	-0.41	-0.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.320	-0.308	-0.297	-0.368	-0.356	-0.345	-0.424	-0.408	-0.485	-0.477	-0.469
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.305	0.305	0.305	0.300	0.300	0.300	0.506	0.506	0.561	0.561	0.561
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.02	-0.03	-0.08	-0.10	-0.15	-0.19	-0.19	-0.31	-0.34	-0.41	-0.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación																
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.257 m	0.257 m	0.513 m	0.513 m	0.712 m	0.911 m	0.911 m	1.308 m	1.308 m	1.481 m	1.827 m	2.000 m
N1/N8	Acero laminado	0.8·PP	N	0.035	0.035	0.146	0.146	0.245	0.245	0.245	0.386	0.386	0.444	0.444	0.494	0.494
			Vy	-0.004	0.001	-0.002	0.003	-0.004	0.000	0.004	-0.005	0.004	-0.003	0.000	-0.001	0.002
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.060	0.060	0.247	0.247	0.414	0.414	0.414	0.652	0.652	0.749	0.749	0.834	0.834
			Vy	-0.007	0.002	-0.004	0.005	-0.007	0.000	0.007	-0.008	0.006	-0.005	0.000	-0.002	0.004
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.056	0.056	0.241	0.241	0.421	0.421	0.421	0.699	0.699	0.840	0.840	0.985	0.985
			Vy	-0.004	0.001	-0.002	0.003	-0.004	0.000	0.004	-0.005	0.004	-0.003	0.000	-0.003	0.000
			Vz	0.057	0.057	-0.030	-0.030	-0.056	-0.056	-0.056	-0.048	-0.048	-0.162	-0.162	-0.108	-0.108
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.07	0.12	0.14
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.080	0.080	0.342	0.342	0.589	0.589	0.589	0.964	0.964	1.145	1.145	1.325	1.325
			Vy	-0.007	0.002	-0.004	0.005	-0.007	0.000	0.007	-0.008	0.006	-0.005	0.000	-0.004	0.002
			Vz	0.057	0.057	-0.030	-0.030	-0.056	-0.056	-0.056	-0.048	-0.048	-0.162	-0.162	-0.108	-0.108
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.07	0.12	0.14

Esfuerzos en barras, por combinación																	
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra													
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.257 m	0.257 m	0.513 m	0.513 m	0.712 m	0.911 m	0.911 m	1.308 m	1.308 m	1.481 m	1.827 m	2.000 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación																	
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra													
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.289 m	0.289 m	0.434 m	0.802 m	1.025 m	1.025 m	1.248 m	1.472 m	1.472 m	1.736 m	1.736 m	2.000 m
N8/N9	Acero laminado	0.8·PP	N	0.480	0.480	0.464	0.464	0.407	0.407	0.259	0.259	0.259	0.150	0.150	0.036	0.036
			Vy	-0.002	0.004	-0.003	0.000	0.000	0.005	-0.005	0.000	0.005	-0.003	0.002	-0.001	0.004
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.810	0.810	0.783	0.783	0.686	0.686	0.437	0.437	0.437	0.254	0.254	0.061	0.061
			Vy	-0.003	0.007	-0.005	0.000	0.000	0.009	-0.008	0.000	0.008	-0.006	0.004	-0.002	0.007
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.957	0.957	0.887	0.887	0.747	0.747	0.444	0.444	0.444	0.249	0.249	0.057	0.057
			Vy	0.001	0.007	-0.003	0.000	0.000	0.005	-0.005	0.000	0.005	-0.003	0.002	-0.001	0.004
			Vz	0.121	0.121	0.185	0.185	0.050	0.050	0.065	0.065	0.065	0.040	0.040	-0.072	-0.072
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.14	0.11	0.11	0.08	0.04	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	1.287	1.287	1.206	1.206	1.027	1.027	0.622	0.622	0.622	0.353	0.353	0.082	0.082
			Vy	0.000	0.010	-0.005	0.000	0.000	0.009	-0.008	0.000	0.008	-0.006	0.004	-0.002	0.007
			Vz	0.121	0.121	0.185	0.185	0.050	0.050	0.065	0.065	0.065	0.040	0.040	-0.072	-0.072
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.14	0.11	0.11	0.08	0.04	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.125 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.375 m	0.500 m
N9/N20	Acero laminado	0.8·PP	N	0.039	0.041	0.044	0.174	0.044	0.174	0.177	0.180
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.065	0.070	0.074	0.294	0.074	0.294	0.299	0.303
			Vy	-0.003	-0.003	-0.003	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.060	0.062	0.065	0.270	0.065	0.270	0.273	0.276
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.106	0.106	0.106	0.135	0.106	0.135	0.135	0.135
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.06
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.086	0.091	0.095	0.390	0.095	0.390	0.395	0.399
			Vy	-0.003	-0.003	-0.003	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.106	0.106	0.106	0.135	0.106	0.135	0.135	0.135
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.06
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.095 m	0.189 m	0.189 m	0.284 m	0.379 m	0.379 m	0.434 m	0.545 m	0.600 m
N20/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.292	0.294	0.296	0.469	0.471	0.473	0.598	0.600	0.764	0.765
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.039	-0.039
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.492	0.496	0.499	0.792	0.795	0.799	1.010	1.012	1.290	1.292
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.066	-0.066
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.448	0.450	0.452	0.731	0.733	0.735	0.934	0.935	1.195	1.197
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.063	-0.063
			Vz	-0.530	-0.530	-0.530	-0.631	-0.631	-0.631	-0.829	-0.829	-0.803	-0.803
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.14	-0.09	-0.04	-0.04	0.02	0.08	0.08	0.13	0.22	0.26
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.649	0.652	0.656	1.054	1.057	1.061	1.345	1.347	1.721	1.723
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.090	-0.090
			Vz	-0.530	-0.530	-0.530	-0.631	-0.631	-0.631	-0.829	-0.829	-0.803	-0.803
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.14	-0.09	-0.04	-0.04	0.02	0.08	0.08	0.13	0.22	0.26
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N11/N18	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.426	-1.422	-1.419	-1.416	-1.413
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.001	0.002	0.004	0.007
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-2.406	-2.400	-2.395	-2.390	-2.385
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.006	-0.002	0.003	0.007	0.011
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-2.550	-2.547	-2.544	-2.541	-2.538
			Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Vz	-0.228	-0.226	-0.223	-0.221	-0.218
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.05	0.10	0.15	0.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-3.530	-3.525	-3.520	-3.515	-3.510
			Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Vz	-0.231	-0.226	-0.222	-0.218	-0.214
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.05	0.10	0.15	0.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N18/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.393	-1.391	-1.388	-1.386	-1.383
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.006
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-2.351	-2.347	-2.342	-2.338	-2.334
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.004	0.000	0.003	0.007	0.010
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-3.090	-3.088	-3.085	-3.083	-3.081
			Vy	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
			Vz	0.012	0.014	0.016	0.019	0.021
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
			Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-4.048	-4.044	-4.040	-4.036	-4.031
			Vy	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
			Vz	0.011	0.014	0.018	0.021	0.025
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
			Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N12/N16	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.426	-1.422	-1.419	-1.416	-1.413
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.001	0.002	0.004	0.007
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-2.406	-2.400	-2.395	-2.390	-2.385
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.006	-0.002	0.003	0.007	0.011
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.834	-1.830	-1.827	-1.824	-1.821
			Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Vz	0.222	0.225	0.227	0.230	0.232
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
			My	0.00	-0.05	-0.10	-0.15	-0.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.814	-2.808	-2.803	-2.798	-2.793
			Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Vz	0.220	0.224	0.228	0.233	0.237
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.05	-0.10	-0.15	-0.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N16/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.393	-1.391	-1.388	-1.386	-1.383
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.006
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-2.351	-2.347	-2.342	-2.338	-2.334
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.004	0.000	0.003	0.007	0.010
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.218	-1.215	-1.213	-1.210	-1.208
			Vy	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
			Vz	-0.014	-0.012	-0.010	-0.008	-0.006
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.175	-2.171	-2.167	-2.163	-2.159
			Vy	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
			Vz	-0.016	-0.012	-0.009	-0.005	-0.002
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N14/N21	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.426	-1.422	-1.419	-1.416	-1.413
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.001	0.002	0.004	0.007
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-2.406	-2.400	-2.395	-2.390	-2.385
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.006	-0.002	0.003	0.007	0.011
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-2.549	-2.546	-2.543	-2.540	-2.537
			Vy	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
			Vz	-0.228	-0.226	-0.223	-0.220	-0.218
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.05	0.10	0.15	0.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-3.529	-3.524	-3.519	-3.514	-3.509
			Vy	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
			Vz	-0.231	-0.226	-0.222	-0.218	-0.213
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.05	0.10	0.15	0.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N21/N13	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.393	-1.391	-1.388	-1.386	-1.383
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.006
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-2.351	-2.347	-2.342	-2.338	-2.334
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.004	0.000	0.003	0.007	0.010
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-3.088	-3.086	-3.083	-3.081	-3.078
			Vy	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060
			Vz	0.012	0.014	0.016	0.018	0.020
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
			Mz	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-4.046	-4.042	-4.038	-4.034	-4.029
			Vy	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060
			Vz	0.010	0.014	0.017	0.021	0.024
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
			Mz	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N15/N19	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.426	-1.422	-1.419	-1.416	-1.413
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.001	0.002	0.004	0.007
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-2.406	-2.400	-2.395	-2.390	-2.385
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.006	-0.002	0.003	0.007	0.011
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.835	-1.831	-1.828	-1.825	-1.822
			Vy	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
			Vz	0.222	0.224	0.227	0.229	0.232
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.05	-0.10	-0.15	-0.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.815	-2.809	-2.804	-2.799	-2.794
			Vy	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
			Vz	0.219	0.224	0.228	0.232	0.237
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.05	-0.10	-0.15	-0.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N19/N13	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.393	-1.391	-1.388	-1.386	-1.383
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.006
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-2.351	-2.347	-2.342	-2.338	-2.334
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.004	0.000	0.003	0.007	0.010
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.220	-1.217	-1.215	-1.212	-1.210
			Vy	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060
			Vz	-0.014	-0.012	-0.010	-0.008	-0.005
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			Mz	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.177	-2.173	-2.169	-2.165	-2.161
			Vy	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060
			Vz	-0.015	-0.012	-0.008	-0.005	-0.001
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			Mz	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.231 m	0.462 m
N17/N16	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.019	-0.018	-0.017
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.006	0.010	0.014
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.032	-0.030	-0.028
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.010	0.017	0.024
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.486	-0.485	-0.484
			Vy	-0.068	-0.068	-0.068
			Vz	0.428	0.433	0.437
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.06	-0.04	-0.14
			Mz	-0.03	-0.02	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.499	-0.498	-0.496
			Vy	-0.068	-0.068	-0.068
			Vz	0.433	0.440	0.447
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.06	-0.04	-0.14
			Mz	-0.03	-0.02	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.231 m	0.462 m
N17/N18	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.019	-0.018	-0.017

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.231 m	0.462 m
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.006	0.010	0.014
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.032	-0.030	-0.028
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.010	0.017	0.024
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.445	0.446	0.448
			Vy	-0.068	-0.068	-0.068
			Vz	-0.406	-0.402	-0.397
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	0.04	0.14
			Mz	-0.03	-0.02	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.432	0.434	0.436
			Vy	-0.068	-0.068	-0.068
			Vz	-0.402	-0.395	-0.388
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	0.04	0.14
			Mz	-0.03	-0.02	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.231 m	0.462 m
N20/N19	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.019	-0.018	-0.017
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.006	0.010	0.014
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.032	-0.030	-0.028
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.010	0.017	0.024
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.485	-0.484	-0.483
			Vy	0.068	0.068	0.068
			Vz	0.428	0.432	0.436
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.06	-0.04	-0.14
			Mz	0.03	0.02	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.498	-0.496	-0.495

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.231 m	0.462 m
			Vy	0.068	0.068	0.068
			Vz	0.432	0.439	0.446
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.06	-0.04	-0.14
			Mz	0.03	0.02	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.231 m	0.462 m
N20/N21	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.019	-0.018	-0.017
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.006	0.010	0.014
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.032	-0.030	-0.028
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.010	0.017	0.024
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.444	0.445	0.446
			Vy	0.068	0.068	0.068
			Vz	-0.405	-0.401	-0.397
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	0.04	0.14
			Mz	0.03	0.02	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.431	0.433	0.435
			Vy	0.068	0.068	0.068
			Vz	-0.401	-0.394	-0.387
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	0.04	0.14
			Mz	0.03	0.02	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.235 m	0.235 m	0.470 m	0.470 m	0.776 m	0.776 m	0.929 m	1.312 m	1.541 m	1.541 m	1.771 m	2.000 m
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.040	-0.040	-0.148	-0.148	-0.226	-0.226	-0.352	-0.352	-0.428	-0.428	-0.500	-0.500	-0.500
			Vy	0.004	0.000	0.002	-0.003	0.003	-0.003	0.003	0.000	0.000	-0.005	0.006	0.001	-0.004
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.068	-0.068	-0.249	-0.249	-0.381	-0.381	-0.593	-0.593	-0.721	-0.721	-0.844	-0.844	-0.844
			Vy	0.007	0.000	0.004	-0.005	0.006	-0.005	0.005	0.000	0.000	-0.009	0.010	0.001	-0.007
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.060	-0.060	-0.229	-0.229	-0.357	-0.357	-0.582	-0.582	-0.735	-0.735	-1.054	-1.054	-1.054
			Vy	0.004	0.000	0.002	-0.003	0.003	-0.003	0.003	0.000	-0.003	-0.008	0.013	0.008	0.003

Esfuerzos en barras, por combinación																
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.235 m	0.235 m	0.470 m	0.470 m	0.776 m	0.776 m	0.929 m	1.312 m	1.541 m	1.541 m	1.771 m	2.000 m
			Vz	-0.013	-0.013	-0.062	-0.062	-0.095	-0.095	-0.040	-0.040	-0.260	-0.260	-0.274	-0.274	-0.274
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.06	0.12	0.18	0.18	0.25	0.31
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.088	-0.088	-0.331	-0.331	-0.512	-0.512	-0.823	-0.823	-1.029	-1.029	-1.398	-1.398	-1.398
			Vy	0.007	0.000	0.004	-0.005	0.006	-0.005	0.005	0.000	-0.003	-0.012	0.017	0.009	0.001
			Vz	-0.013	-0.013	-0.062	-0.062	-0.095	-0.095	-0.040	-0.040	-0.260	-0.260	-0.274	-0.274	-0.274
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.06	0.12	0.18	0.18	0.25	0.31
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación																
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.273 m	0.273 m	0.547 m	0.547 m	0.711 m	1.040 m	1.204 m	1.204 m	1.403 m	1.801 m	2.000 m
N4/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.491	-0.491	-0.478	-0.478	-0.436	-0.436	-0.345	-0.345	-0.242	-0.242	-0.051	-0.051
			Vy	0.002	-0.004	0.003	-0.002	0.003	0.000	0.000	-0.004	0.004	0.000	0.000	-0.005
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.828	-0.828	-0.807	-0.807	-0.735	-0.735	-0.583	-0.583	-0.408	-0.408	-0.087	-0.087
			Vy	0.003	-0.007	0.006	-0.004	0.005	0.000	0.000	-0.006	0.006	0.000	0.000	-0.008
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.000	-1.000	-0.931	-0.931	-0.761	-0.761	-0.566	-0.566	-0.385	-0.385	-0.076	-0.076
			Vy	-0.015	-0.021	0.008	0.002	0.003	0.000	0.000	-0.004	0.004	0.000	0.000	-0.005
			Vz	0.575	0.575	0.290	0.290	0.042	0.042	0.169	0.169	0.026	0.026	0.065	0.065
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.35	0.19	0.19	0.11	0.11	0.10	0.07	0.04	0.04	0.04	0.02	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.337	-1.337	-1.260	-1.260	-1.060	-1.060	-0.804	-0.804	-0.551	-0.551	-0.111	-0.111
			Vy	-0.014	-0.024	0.010	0.001	0.005	0.000	0.000	-0.006	0.006	0.000	0.000	-0.008
			Vz	0.575	0.575	0.290	0.290	0.042	0.042	0.169	0.169	0.026	0.026	0.065	0.065
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.35	0.19	0.19	0.11	0.11	0.10	0.07	0.04	0.04	0.04	0.02	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.125 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.375 m	0.500 m
N1/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	0.039	0.041	0.044	0.044	0.044	0.044	0.179	0.181
		$N_{máx}$	0.086	0.090	0.095	0.095	0.095	0.095	0.397	0.402
		$Vy_{mín}$	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.134	-0.134
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.090 m	0.180 m	0.180 m	0.269 m	0.359 m	0.359 m	0.480 m	0.480 m	0.540 m	0.600 m
N17/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.291	0.293	0.295	0.295	0.448	0.450	0.450	0.583	0.583	0.755	0.756
		$N_{máx}$	0.648	0.651	0.654	0.654	1.005	1.008	1.008	1.308	1.308	1.698	1.701
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	-0.080	-0.080
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	-0.035	-0.035
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.500	0.500	0.500	0.500	0.623	0.623	0.623	0.827	0.827	0.778	0.778
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.07	-0.07	-0.17	-0.17	-0.21	-0.26
		$My_{máx}$	0.14	0.09	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.012 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.037 m	0.050 m
N2/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	0.938	0.938	0.938	0.938	0.938	0.938	0.984	0.985
		$N_{máx}$	2.109	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	2.214	2.215
		$Vy_{mín}$	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.167	-0.167
		$Vy_{máx}$	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.074	-0.074
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.082	0.082
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.097 m	0.292 m	0.389 m	0.389 m	0.554 m	0.719 m	0.719 m	0.885 m	1.050 m
N10/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.661	-1.657	-1.009	-1.006	-1.006	-0.606	-0.600	-0.600	-0.127	-0.121
		$N_{máx}$	-0.748	-0.746	-0.458	-0.456	-0.456	-0.278	-0.275	-0.275	-0.060	-0.056
		$Vy_{mín}$	-0.006	-0.006	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002
		$Vy_{máx}$	-0.003	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001
		$Vz_{mín}$	-0.470	-0.470	-0.480	-0.480	-0.480	-0.232	-0.232	-0.232	-0.214	-0.214
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.34	-0.29	-0.20	-0.15	-0.15	-0.12	-0.08	-0.08	-0.04	-0.01
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.012 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.037 m	0.050 m
N6/N13	Acero laminado	$N_{mín}$	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	1.000	1.000
		$N_{máx}$	2.140	2.140	2.141	2.141	2.141	2.141	2.251	2.251
		$Vy_{mín}$	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.149	-0.149

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.012 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.025 m	0.037 m	0.050 m
		$Vy_{máx}$	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.066	-0.066
		$Vz_{mín}$	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.086	-0.086
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.126 m	0.126 m	0.252 m	0.252 m	0.451 m	0.651 m	0.651 m	0.850 m	1.050 m
N13/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.793	-1.789	-1.789	-1.303	-1.303	-0.786	-0.779	-0.779	-0.145	-0.138
		$N_{máx}$	-0.807	-0.804	-0.804	-0.589	-0.589	-0.359	-0.354	-0.354	-0.069	-0.065
		$Vy_{mín}$	-0.012	-0.012	-0.012	-0.005	-0.005	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002
		$Vy_{máx}$	-0.005	-0.005	-0.005	-0.003	-0.003	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.478	0.478	0.478	0.588	0.588	0.268	0.268	0.268	0.221	0.221
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.34	0.28	0.28	0.20	0.20	0.15	0.10	0.10	0.05	0.01
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.252 m	0.252 m	0.504 m	0.504 m	0.679 m	1.029 m	1.204 m	1.204 m	1.518 m	1.518 m	1.676 m	2.000 m
N7/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011	0.015	0.015	0.015	0.018	0.018	0.019	-0.047
		$N_{máx}$	0.150	0.150	0.150	0.100	0.100	0.078	0.046	0.046	0.046	0.043	0.043	0.040	-0.021
		$Vy_{mín}$	-0.011	0.004	0.004	0.004	0.004	0.000	0.000	0.007	0.007	0.007	0.007	-0.016	0.121
		$Vy_{máx}$	0.007	0.020	0.020	0.010	0.010	0.000	0.000	0.012	0.012	0.011	0.011	-0.007	0.272
		$Vz_{mín}$	-0.319	-0.319	-0.319	-0.073	-0.073	0.000	-0.120	-0.120	-0.120	0.000	0.000	-0.146	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000	0.055	0.055	0.000	0.833
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.12	-0.04	-0.04	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.00	-0.03
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.115 m	0.231 m	0.231 m	0.461 m	0.461 m	0.621 m	0.781 m	0.781 m	0.940 m	1.100 m
N7/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.561	-0.556	-0.552	-0.552	-0.717	-0.717	-0.924	-0.917	-0.917	-1.281	-1.274
		$N_{máx}$	0.009	0.017	0.026	0.026	0.071	0.071	0.093	0.104	0.104	0.161	0.172
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002
		$Vz_{mín}$	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.069	-0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.840	0.840	0.840	0.886	0.886
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.48	-0.48	-0.47	-0.47	-0.45	-0.45	-0.59	-0.72	-0.72	-0.86	-1.00
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.115 m	0.231 m	0.231 m	0.461 m	0.461 m	0.621 m	0.781 m	0.781 m	0.940 m	1.100 m
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	0.193 m	0.193 m	0.586 m	0.586 m	0.782 m	0.978 m	0.978 m	1.287 m	1.287 m	1.441 m	1.798 m	1.798 m	2.000 m
N2/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.027	0.037	0.037	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.013	0.013	0.011	0.011	0.011	0.010
		$N_{máx}$	-0.012	0.080	0.080	0.036	0.036	0.043	0.043	0.043	0.052	0.052	0.093	0.111	0.111	0.150
		$Vy_{mín}$	-0.248	-0.015	-0.015	0.014	0.014	-0.002	0.007	0.007	0.006	0.006	-0.001	0.004	0.004	-0.010
		$Vy_{máx}$	-0.111	-0.005	-0.005	0.027	0.027	-0.001	0.012	0.012	0.011	0.011	-0.001	0.008	0.008	0.010
		$Vz_{mín}$	-0.787	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.045	-0.045	-0.045	0.000	0.000	-0.054	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.139	0.139	0.138	0.138	0.000	0.000	0.000	0.101	0.101	0.000	0.076	0.076	0.406
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.04	0.00	0.00	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.04	-0.04	-0.03	-0.04	-0.04	-0.12
		$My_{máx}$	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.161 m	0.322 m	0.322 m	0.483 m	0.644 m	0.644 m	0.872 m	0.872 m	0.986 m	1.100 m
N8/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.320	-0.308	-0.297	-0.297	-0.356	-0.345	-0.345	-0.408	-0.408	-0.477	-0.469
		$N_{máx}$	-0.101	-0.094	-0.088	-0.088	-0.059	-0.052	-0.052	-0.038	-0.038	-0.019	-0.014
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.305	0.305	0.305	0.305	0.300	0.300	0.300	0.506	0.506	0.561	0.561
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.03	-0.08	-0.08	-0.15	-0.19	-0.19	-0.31	-0.31	-0.41	-0.47
		$My_{máx}$	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.257 m	0.257 m	0.513 m	0.513 m	0.712 m	0.911 m	0.911 m	1.308 m	1.308 m	1.481 m	1.827 m	2.000 m
N1/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	0.035	0.035	0.035	0.146	0.146	0.245	0.245	0.245	0.386	0.386	0.444	0.494	0.494
		$N_{máx}$	0.080	0.080	0.080	0.342	0.342	0.589	0.589	0.589	0.964	0.964	1.145	1.325	1.325
		$Vy_{mín}$	-0.007	0.001	0.001	0.003	0.003	0.000	0.004	0.004	0.004	0.004	0.000	-0.004	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.004	0.002	0.002	0.005	0.005	0.000	0.007	0.007	0.006	0.006	0.000	-0.001	0.004
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	-0.030	-0.030	-0.056	-0.056	-0.056	-0.048	-0.048	-0.162	-0.108	-0.108
		$Vz_{máx}$	0.057	0.057	0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.07	0.12	0.14
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.289 m	0.289 m	0.434 m	0.802 m	1.025 m	1.025 m	1.248 m	1.472 m	1.472 m	1.736 m	1.736 m	2.000 m
N8/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.480	0.480	0.480	0.464	0.407	0.407	0.407	0.259	0.259	0.259	0.150	0.150	0.036
		$N_{máx}$	1.287	1.287	1.287	1.206	1.027	1.027	1.027	0.622	0.622	0.622	0.353	0.353	0.082
		$Vy_{mín}$	-0.003	0.004	0.004	0.000	0.000	0.005	0.005	0.000	0.005	0.005	0.002	0.002	0.004
		$Vy_{máx}$	0.001	0.010	0.010	0.000	0.000	0.009	0.009	0.000	0.008	0.008	0.004	0.004	0.007
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.072
		$Vz_{máx}$	0.121	0.121	0.121	0.185	0.050	0.050	0.050	0.065	0.065	0.065	0.040	0.040	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.289 m	0.289 m	0.434 m	0.802 m	1.025 m	1.025 m	1.248 m	1.472 m	1.472 m	1.736 m	1.736 m	2.000 m
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.14	0.11	0.11	0.08	0.04	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.125 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.250 m	0.375 m	0.500 m
N9/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	0.039	0.041	0.044	0.044	0.044	0.044	0.177	0.180
		$N_{máx}$	0.086	0.091	0.095	0.095	0.095	0.095	0.395	0.399
		$Vy_{mín}$	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.135	0.135
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.06
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.095 m	0.189 m	0.189 m	0.284 m	0.379 m	0.379 m	0.434 m	0.545 m	0.600 m
N20/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	0.292	0.294	0.296	0.296	0.471	0.473	0.473	0.600	0.764	0.765
		$N_{máx}$	0.649	0.652	0.656	0.656	1.057	1.061	1.061	1.347	1.721	1.723
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.090	-0.090
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.039	-0.039
		$Vz_{mín}$	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530	-0.631	-0.631	-0.631	-0.829	-0.803	-0.803
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.14	-0.09	-0.04	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.08	0.13	0.22	0.26
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N11/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.530	-3.525	-3.520	-3.515	-3.510
		$N_{máx}$	-1.426	-1.422	-1.419	-1.416	-1.413
		$Vy_{mín}$	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.231	-0.226	-0.223	-0.221	-0.218
		$Vz_{máx}$	-0.003	-0.001	0.003	0.007	0.011
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.05	0.10	0.15	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N18/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.048	-4.044	-4.040	-4.036	-4.031
		$N_{máx}$	-1.393	-1.391	-1.388	-1.386	-1.383
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
		$Vz_{mín}$	-0.004	0.000	0.002	0.004	0.006
		$Vz_{máx}$	0.012	0.014	0.018	0.021	0.025
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N12/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.814	-2.808	-2.803	-2.798	-2.793
		$N_{máx}$	-1.426	-1.422	-1.419	-1.416	-1.413
		$Vy_{mín}$	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.006	-0.002	0.002	0.004	0.007
		$Vz_{máx}$	0.222	0.225	0.228	0.233	0.237
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.05	-0.10	-0.15	-0.20
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N16/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.351	-2.347	-2.342	-2.338	-2.334
		$N_{máx}$	-1.218	-1.215	-1.213	-1.210	-1.208
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
		$Vz_{mín}$	-0.016	-0.012	-0.010	-0.008	-0.006
		$Vz_{máx}$	-0.002	0.000	0.003	0.007	0.010
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N14/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.529	-3.524	-3.519	-3.514	-3.509
		$N_{máx}$	-1.426	-1.422	-1.419	-1.416	-1.413
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		$Vz_{mín}$	-0.231	-0.226	-0.223	-0.220	-0.218
		$Vz_{máx}$	-0.003	-0.001	0.003	0.007	0.011
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.05	0.10	0.15	0.19
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N21/N13	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.046	-4.042	-4.038	-4.034	-4.029
		$N_{máx}$	-1.393	-1.391	-1.388	-1.386	-1.383
		$Vy_{mín}$	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.004	0.000	0.002	0.004	0.006
		$Vz_{máx}$	0.012	0.014	0.017	0.021	0.024
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
N15/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.815	-2.809	-2.804	-2.799	-2.794
		$N_{máx}$	-1.426	-1.422	-1.419	-1.416	-1.413
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.862 m
		$Vz_{mín}$	-0.006	-0.002	0.002	0.004	0.007
		$Vz_{máx}$	0.222	0.224	0.228	0.232	0.237
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.05	-0.10	-0.15	-0.20
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N19/N13	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.351	-2.347	-2.342	-2.338	-2.334
		$N_{máx}$	-1.220	-1.217	-1.215	-1.212	-1.210
		$Vy_{mín}$	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.015	-0.012	-0.010	-0.008	-0.005
		$Vz_{máx}$	-0.002	0.000	0.003	0.007	0.010
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.231 m	0.462 m
N17/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.499	-0.498	-0.496
		$N_{máx}$	-0.019	-0.018	-0.017
		$Vy_{mín}$	-0.068	-0.068	-0.068
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.006	0.010	0.014
		$Vz_{máx}$	0.433	0.440	0.447
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.04	-0.14
		$My_{máx}$	0.06	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.02	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.231 m	0.462 m
N17/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.032	-0.030	-0.028

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.231 m	0.462 m
		$N_{máx}$	0.445	0.446	0.448
		$Vy_{mín}$	-0.068	-0.068	-0.068
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.406	-0.402	-0.397
		$Vz_{máx}$	0.010	0.017	0.024
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.05	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.04	0.14
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.02	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.231 m	0.462 m
N20/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.498	-0.496	-0.495
		$N_{máx}$	-0.019	-0.018	-0.017
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.068	0.068	0.068
		$Vz_{mín}$	0.006	0.010	0.014
		$Vz_{máx}$	0.432	0.439	0.446
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.04	-0.14
		$My_{máx}$	0.06	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.03	0.02	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.231 m	0.462 m
N20/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.032	-0.030	-0.028
		$N_{máx}$	0.444	0.445	0.446
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.068	0.068	0.068
		$Vz_{mín}$	-0.405	-0.401	-0.397
		$Vz_{máx}$	0.010	0.017	0.024
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.05	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.04	0.14
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.03	0.02	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.235 m	0.235 m	0.470 m	0.470 m	0.776 m	0.776 m	0.929 m	1.312 m	1.541 m	1.541 m	1.771 m	2.000 m
N3/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.088	-0.088	-0.088	-0.331	-0.331	-0.512	-0.512	-0.823	-1.029	-1.029	-1.029	-1.398	-1.398
		$N_{máx}$	-0.040	-0.040	-0.040	-0.148	-0.148	-0.226	-0.226	-0.352	-0.428	-0.428	-0.428	-0.500	-0.500
		$Vy_{mín}$	0.004	0.000	0.000	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	0.000	-0.003	-0.012	-0.012	0.001	-0.007
		$Vy_{máx}$	0.007	0.000	0.000	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	0.000	0.000	-0.005	-0.005	0.009	0.003
		$Vz_{mín}$	-0.013	-0.013	-0.013	-0.062	-0.062	-0.095	-0.095	-0.040	-0.260	-0.260	-0.260	-0.274	-0.274
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.06	0.12	0.18	0.18	0.25	0.31
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.273 m	0.273 m	0.547 m	0.547 m	0.711 m	1.040 m	1.204 m	1.204 m	1.403 m	1.801 m	2.000 m
N4/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.337	-1.337	-1.337	-1.260	-1.260	-1.060	-0.804	-0.804	-0.804	-0.551	-0.111	-0.111
		$N_{máx}$	-0.491	-0.491	-0.491	-0.478	-0.478	-0.436	-0.345	-0.345	-0.345	-0.242	-0.051	-0.051
		$Vy_{mín}$	-0.015	-0.024	-0.024	-0.004	-0.004	0.000	0.000	-0.006	-0.006	0.000	0.000	-0.008
		$Vy_{máx}$	0.003	-0.004	-0.004	0.002	0.002	0.000	0.000	-0.004	-0.004	0.000	0.000	-0.005
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.575	0.575	0.575	0.290	0.290	0.042	0.169	0.169	0.169	0.026	0.065	0.065
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.35	0.19	0.19	0.11	0.11	0.10	0.07	0.04	0.04	0.04	0.02	0.01
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N17	5.42	0.500	0.402	0.000	-0.134	0.00	0.06	0.00	G	Cumple
N17/N2	25.03	0.600	1.701	-0.080	0.778	0.00	-0.26	0.01	G	Cumple
N2/N10	26.37	0.000	2.109	-0.198	0.051	0.00	-0.27	-0.01	G	Cumple
N10/N3	30.99	0.000	-1.661	-0.006	-0.470	0.00	-0.34	0.00	G	Cumple
N6/N13	26.42	0.000	2.140	-0.179	-0.016	0.00	0.27	-0.01	G	Cumple
N13/N5	31.49	0.000	-1.793	-0.012	0.478	0.00	0.34	0.00	G	Cumple
N7/N6	5.40	0.000	0.150	0.002	-0.319	0.00	-0.12	0.00	G	Cumple
N7/N4	42.77	1.100	-1.274	0.002	0.886	0.00	-1.00	0.00	G	Cumple
N2/N7	5.34	2.000	0.150	-0.006	0.406	0.00	-0.12	0.00	G	Cumple
N8/N7	19.93	1.100	-0.469	0.000	0.561	0.00	-0.47	0.00	G	Cumple
N1/N8	12.68	2.000	1.325	0.002	-0.108	0.00	0.14	0.00	G	Cumple
N8/N9	13.05	0.000	1.287	0.000	0.121	0.00	0.14	0.00	G	Cumple
N9/N20	5.51	0.500	0.399	0.000	0.135	0.00	-0.06	0.00	G	Cumple
N20/N6	25.32	0.600	1.723	-0.090	-0.803	0.00	0.26	0.01	G	Cumple
N11/N18	34.35	0.862	-3.510	-0.007	-0.214	0.00	0.19	0.01	G	Cumple
N18/N10	16.28	0.700	-4.031	0.061	0.025	0.00	0.04	-0.03	G	Cumple
N12/N16	33.23	0.862	-2.793	-0.007	0.237	0.00	-0.20	0.01	G	Cumple
N16/N10	13.11	0.700	-2.159	0.061	-0.002	0.00	-0.05	-0.03	G	Cumple
N14/N21	34.39	0.862	-3.509	0.008	-0.213	0.00	0.19	-0.01	G	Cumple
N21/N13	16.21	0.700	-4.029	-0.060	0.024	0.00	0.04	0.03	G	Cumple
N15/N19	33.27	0.862	-2.794	0.008	0.237	0.00	-0.20	-0.01	G	Cumple
N19/N13	12.99	0.700	-2.161	-0.060	-0.001	0.00	-0.05	0.03	G	Cumple
N17/N16	19.74	0.462	-0.496	-0.068	0.447	0.00	-0.14	0.00	G	Cumple
N17/N18	18.73	0.462	0.448	-0.068	-0.397	0.00	0.14	0.00	G	Cumple
N20/N19	19.73	0.462	-0.495	0.068	0.446	0.00	-0.14	0.00	G	Cumple
N20/N21	18.70	0.462	0.446	0.068	-0.397	0.00	0.14	0.00	G	Cumple
N3/N4	31.14	2.000	-1.398	0.001	-0.274	0.00	0.31	0.00	G	Cumple
N4/N5	34.45	0.000	-1.337	-0.014	0.575	0.00	0.35	0.00	G	Cumple

2.3.2.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.250 1.040	0.00 L/(>1000)	0.500 0.500	0.18 L/(>1000)	0.375 1.040	0.00 L/(>1000)	0.500 0.500	0.18 L/(>1000)
N2/N3	0.769 0.147	0.00 L/(>1000)	0.439 0.439	0.75 L/(>1000)	0.769 0.147	0.00 L/(>1000)	0.439 0.439	0.75 L/(>1000)

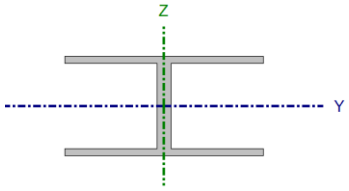
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N6/N5	0.900 0.113	0.00 L/(>1000)	0.501 0.501	0.76 L/(>1000)	0.701 0.113	0.00 L/(>1000)	0.501 0.501	0.76 L/(>1000)
N7/N6	1.029 1.029	0.01 L/(>1000)	0.854 0.854	0.21 L/(>1000)	0.854 0.854	0.00 L/(>1000)	0.854 0.854	0.21 L/(>1000)
N7/N4	0.940 0.940	0.00 L/(>1000)	0.621 0.621	1.50 L/732.1	0.940 0.940	0.00 L/(>1000)	0.621 0.621	1.50 L/732.1
N2/N7	0.978 0.978	0.01 L/(>1000)	1.287 1.287	0.19 L/(>1000)	1.133 1.133	0.00 L/(>1000)	1.287 1.287	0.19 L/(>1000)
N8/N7	0.322 0.322	0.00 L/(>1000)	0.644 0.644	0.48 L/(>1000)	0.322 0.322	0.00 L/(>1000)	0.644 0.644	0.48 L/(>1000)
N1/N8	1.109 1.109	0.01 L/(>1000)	1.308 1.308	0.62 L/(>1000)	1.308 1.308	0.00 L/(>1000)	1.308 1.308	0.62 L/(>1000)
N8/N9	0.802 0.802	0.01 L/(>1000)	0.802 0.802	0.62 L/(>1000)	0.802 0.802	0.00 L/(>1000)	0.802 0.802	0.62 L/(>1000)
N9/N6	0.375 1.045	0.00 L/(>1000)	0.500 0.500	0.18 L/(>1000)	0.375 1.045	0.00 L/(>1000)	0.500 0.500	0.18 L/(>1000)
N11/N10	1.212 1.212	0.09 L/(>1000)	0.647 0.647	2.70 L/578.9	1.212 1.212	0.09 L/(>1000)	0.647 0.647	2.69 L/580.4
N12/N10	1.212 1.212	0.08 L/(>1000)	0.647 0.647	2.68 L/582.4	1.212 1.212	0.08 L/(>1000)	0.647 0.647	2.69 L/584.0
N14/N13	1.212 1.212	0.08 L/(>1000)	0.647 0.647	2.70 L/579.4	1.212 1.212	0.07 L/(>1000)	0.647 0.647	2.69 L/580.9
N15/N13	1.212 1.212	0.07 L/(>1000)	0.647 0.647	2.68 L/582.9	1.212 1.212	0.07 L/(>1000)	0.647 0.647	2.69 L/584.5
N17/N16	0.231 0.231	0.05 L/(>1000)	0.231 0.231	0.10 L/(>1000)	0.231 0.231	0.05 L/(>1000)	0.231 0.231	0.11 L/(>1000)
N17/N18	0.231 0.231	0.05 L/(>1000)	0.231 0.231	0.11 L/(>1000)	0.231 0.231	0.05 L/(>1000)	0.231 0.231	0.11 L/(>1000)
N20/N19	0.231 0.231	0.05 L/(>1000)	0.231 0.231	0.10 L/(>1000)	0.231 0.231	0.05 L/(>1000)	0.231 0.231	0.11 L/(>1000)
N20/N21	0.231 0.231	0.04 L/(>1000)	0.231 0.231	0.11 L/(>1000)	0.231 0.231	0.05 L/(>1000)	0.231 0.231	0.11 L/(>1000)
N3/N5	2.000 2.000	0.05 L/(>1000)	2.000 2.000	10.08 L/396.7	2.000 2.000	0.02 L/(>1000)	2.000 2.000	10.08 L/396.7

2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N7/N4

Perfil: 30x3x30x3, Doble en I con presillas (Separación entre los perfiles: 0.0 / 0.0 mm)
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N7	N4	1.100	6.84	18.43	25.66	0.21

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.100	1.100	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.91*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *114.01* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *1302.86* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *114.01* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *157.84* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.	$N_{cr,T}$:	311.63	kN

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	9.21	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	5.66	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.10	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	14.03	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	1.100	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.300	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.300	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.33	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	3.61	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.64	cm
	i_z :	1.29	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-29.47	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

11.33 ≤ 387.22 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	34.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	3.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.02	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.55	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *0.09* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *89.57* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.42* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.007*** ✓

η : ***0.012*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.781 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *0.64* kN

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$\mathbf{N_{c,Rd}}$: *89.57* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $\mathbf{N_{b,Rd}}$ en una barra comprimida viene dada por:

$\mathbf{N_{b,Rd}}$: *53.27* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_z : *0.97*

χ_{FT} : *0.59*

Siendo:

ϕ_z : *0.55*

ϕ_{FT} : *1.09*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_z : *0.49*

α_{FT} : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_z$: *0.27*

$\bar{\lambda}_{FT}$: *0.91*

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: $\mathbf{N_{cr}}$: *114.01* kN

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *1302.86* kN

$\mathbf{N_{cr,FT}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $\mathbf{N_{cr,FT}}$: *114.01* kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.415*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.50* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *1.21* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *3*

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. **$W_{el,y}$** : *4.61* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.026*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.781 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.44* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *17.24* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.14* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

11.33 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *11.33*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta <$ ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.781 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.00* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.42* cm²

d: Altura del alma. **d** : *34.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.04 kN $\leq$ **8.62 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.04* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *17.24* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.422*** ✓

η : ***0.428*** ✓

η : ***0.423*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed}$:	*0.64*	kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^-$:	*0.50*	kN·m
	$M_{z,Ed}^+$:	*0.00*	kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	*3*	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd}$:	*89.57*	kN
$M_{el,Rd,y}$, $M_{el,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{el,Rd,y}$:	*1.21*	kN·m
	$M_{el,Rd,z}$:	*0.58*	kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	*3.42*	cm²
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	*4.61*	cm³
	$W_{el,z}$:	*2.22*	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	*261.90*	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	*275.00*	MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	*1.05*	

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.00*

k_z : *1.00*

$k_{y,LT}$: *1.00*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: *1.00*
$C_{m,z}$: *1.00*
$C_{m,LT}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.68*
χ_z : *0.97*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

χ_{LT} : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *0.77*
$\bar{\lambda}_z$: *0.27*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.80*
α_z : *1.00*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

0.04 kN ≤ 8.62 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *0.04* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *17.24* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

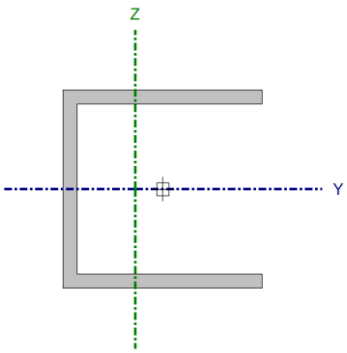
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N4/N5

Perfil: 30x3x30x3
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N4	N5	2.000	3.42	9.21	5.66	0.10	-5.52	0.00

Notas:
(1) *Inercia respecto al eje indicado*
(2) *Momento de inercia a torsión uniforme*
(3) *Coordenadas del centro de gravedad*

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	2.000	2.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.79*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *29.31* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *29.31* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *47.75* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *47.75* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	9.21	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	5.66	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.10	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	14.03	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	2.000	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	2.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.33	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	3.61	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.64	cm
	i_z :	1.29	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-29.47	mm
	z_0 :	0.00	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$11.33 \leq 387.22 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	34.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	3.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.02	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.55	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.015*** ✓

η : ***0.063*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.34* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *89.57* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *21.18* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_z : 0.24

χ_{FT} : 0.35

Siendo:

ϕ_z : 2.49

ϕ_{FT} : 1.78

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_z : 0.49

α_{FT} : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_z$: 1.79

$\bar{\lambda}_{FT}$: 1.40

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 29.31 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 29.31 kN

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 47.75 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.288** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.35 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 1.21 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 3

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. $W_{el,y}$: 4.61 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^- : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}^+$: *1.01* kN·m

$M_{c,Rd}^-$: *1.01* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase**$^+$: *2* — **Clase**$^-$: *1*

$W_{pl,z}^+$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,z}^+$: *3.85* cm³

$W_{pl,z}^-$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,z}^-$: *3.85* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.033*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.58* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *17.24* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.14* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

11.33 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *11.33*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.273 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.02 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 36.29 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 2.40 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 3.42 cm²

d: Altura del alma. d : 34.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 3.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.58 kN ≤ **8.62 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.58* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *17.24* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.02 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.02* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.309*** ✓

η : ***0.344*** ✓

η : ***0.306*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.34* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^{+}$: *0.35* kN·m

$M_{z,Ed}^{-}$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *3*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *89.57* kN

$\mathbf{M_{el,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{el,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{M_{el,Rd,y}}$: *1.21* kN·m

$\mathbf{M_{el,Rd,z}}$: *0.58* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.42* cm²

$\mathbf{W_{el,y}}$, $\mathbf{W_{el,z}}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{W_{el,y}}$: *4.61* cm³

$\mathbf{W_{el,z}}$: *2.22* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.03*

$\mathbf{k_z}$: *1.04*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.35*

χ_z : *0.24*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *1.40*

$\bar{\lambda}_z$: *1.79*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.80*

α_z : *1.00*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

0.58 kN ≤ 8.62 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.58* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd,z}$** : *17.24* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

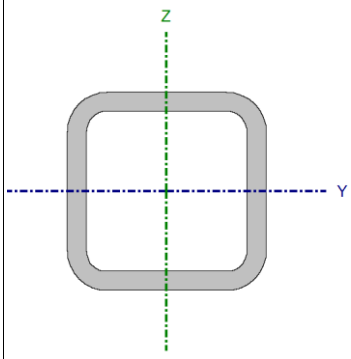
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N14/N21

Perfil: SHS 30x3.0
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N14	N21	0.862	3.00	3.45	3.45	6.11

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.862	0.862	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.93*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *96.35* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *96.35* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *96.35* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *3.45* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *3.45* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	*6.11*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	*0.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	E :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	G :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*0.862*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*0.862*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*1.52*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*1.07*	cm
	i_z :	*1.07*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 289.78 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*24.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*3.00*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*1.44*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*0.90*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	E :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

<u>Resistencia a tracción</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<u>Resistencia a compresión</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.045*** ✓

η : ***0.077*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *3.53* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *78.64* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *45.94* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.58*

χ_z : *0.58*

Siendo:

ϕ_y : 1.11
ϕ_z : 1.11

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.49
α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.93

$\bar{\lambda}_z$: 0.93

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 96.35 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 96.35 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 96.35 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.250** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.19 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 0.77 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 2.94 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.008*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : *0.01* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *2.94* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.011*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.23* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *21.77* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.44* cm²

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *24.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.01* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *23.63* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.56* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *24.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

10.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *10.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.23 kN ≤ 10.89 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.23* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *21.77* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.01 kN ≤ 11.82 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.01* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *23.63* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.301*** ✓

η : ***0.344*** ✓

η : ***0.243*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed}$:	*3.51*	kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^{+}$:	*0.19*	kN·m
	$M_{z,Ed}^{-}$:	*0.01*	kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	*1*	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd}$:	*78.64*	kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$:	*0.77*	kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	*0.77*	kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	*3.00*	cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y}$:	*2.94*	cm³
	$W_{pl,z}$:	*2.94*	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	*261.90*	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	*275.00*	MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	*1.05*	

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.06*

k_z : *1.06*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$:	*1.00*	
	$C_{m,z}$:	*1.00*	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	*0.58*	
	χ_z :	*0.58*	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	*0.93*	
	$\bar{\lambda}_z$:	*0.93*	
α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y :	*0.60*	
	α_z :	*0.60*	

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.23 kN ≤ 10.89 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$\mathbf{V_{Ed,z}}$:	*0.23*	kN
$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$:	*21.77*	kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

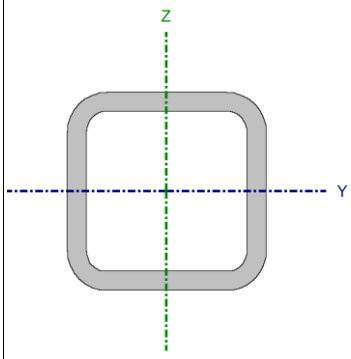
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N11/N18

Perfil: SHS 30x3.0
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N11	N18	0.862	3.00	3.45	3.45	6.11

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.862	0.862	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.93*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *96.35* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *96.35* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *96.35* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *3.45* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *3.45* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	*6.11*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	*0.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*0.862*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*0.862*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*1.52*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*1.07*	cm
	i_z :	*1.07*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 289.78 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*24.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*3.00*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*1.44*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*0.90*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

<u>Resistencia a tracción</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<u>Resistencia a compresión</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.045*** ✓

η : ***0.077*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *3.53* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *78.64* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *45.94* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.58*

χ_z : *0.58*

Siendo:

ϕ_y : 1.11
ϕ_z : 1.11

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.49
α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.93

$\bar{\lambda}_z$: 0.93

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 96.35 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 96.35 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 96.35 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.250** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.19 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 0.77 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 2.94 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.007*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.01* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *2.94* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.011*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.23* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *21.77* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.44* cm²

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *24.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.01* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *23.63* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.56* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *24.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

—

10.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *10.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.23 kN ≤ 10.89 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.23* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *21.77* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.01 kN ≤ 11.82 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.431 m del nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.01* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *23.63* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.301*** ✓

η : ***0.344*** ✓

η : ***0.242*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N18, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed}$:	*3.51*	kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^+$:	*0.19*	kN·m
	$M_{z,Ed}^+$:	*0.01*	kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	*1*	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd}$:	*78.64*	kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$:	*0.77*	kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	*0.77*	kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	*3.00*	cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y}$:	*2.94*	cm³
	$W_{pl,z}$:	*2.94*	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	*261.90*	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	*275.00*	MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	*1.05*	

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.06*

k_z : *1.06*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$:	*1.00*
	$C_{m,z}$:	*1.00*
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	*0.58*
	χ_z :	*0.58*
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	*0.93*
	$\bar{\lambda}_z$:	*0.93*
α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y :	*0.60*
	α_z :	*0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.23 kN ≤ 10.89 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$\mathbf{V_{Ed,z}}$:	*0.23*	kN
$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$:	*21.77*	kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

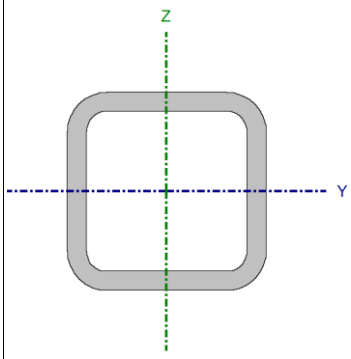
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N15/N19

Perfil: SHS 30x3.0
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N15	N19	0.862	3.00	3.45	3.45	6.11

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.862	0.862	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.93*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *96.35* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *96.35* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *96.35* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *3.45* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *3.45* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	*6.11*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	*0.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*0.862*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*0.862*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*1.52*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*1.07*	cm
	i_z :	*1.07*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 289.78 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*24.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*3.00*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*1.44*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*0.90*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

<u>Resistencia a tracción</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<u>Resistencia a compresión</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.036*** ✓

η : ***0.061*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *2.81* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *78.64* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *45.94* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.58*

χ_z : *0.58*

Siendo:

ϕ_y : 1.11
ϕ_z : 1.11

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.49
α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.93

$\bar{\lambda}_z$: 0.93

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 96.35 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 96.35 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 96.35 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.255** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.20 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 0.77 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 2.94 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.01* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *2.94* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.011*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.24* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *21.77* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *1.44* cm²

Siendo:

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *24.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *3.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.01* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *23.63* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.56* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *24.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

—

10.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *10.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.22 kN ≤ 10.89 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N15, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.22* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *21.77* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.01 kN ≤ 11.82 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N15, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.01* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *23.63* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.299*** ✓

η : ***0.333*** ✓

η : ***0.230*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *2.79* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^{-}$: *0.20* kN·m; $M_{z,Ed}^{-}$: *0.01* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — $N_{pl,Rd}$: *78.64* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: *0.77* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *3.00* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{pl,y}$: *2.94* cm³; $W_{pl,z}$: *2.94* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.04*

k_z : *1.04*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — $C_{m,y}$: *1.00*; $C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — χ_y : *0.58*; χ_z : *0.58*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_y$: *0.93*; $\bar{\lambda}_z$: *0.93*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. — α_y : *0.60*; α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N15, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

0.22 kN ≤ 10.89 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$\mathbf{V_{Ed,z}}$:	*0.22*	kN
$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$:	*21.77*	kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

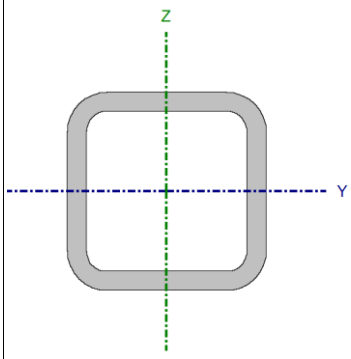
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N12/N16

Perfil: SHS 30x3.0
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N12	N16	0.862	3.00	3.45	3.45	6.11

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.862	0.862	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.93*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *96.35* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *96.35* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *96.35* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *3.45* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *3.45* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	**I_t** :	*6.11*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	**I_w** :	*0.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	**L_{ky}** :	*0.862*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	**L_{kz}** :	*0.862*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	**L_{kt}** :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	**i_0** :	*1.52*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	**i_y** :	*1.07*	cm
	i_z :	*1.07*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	**y_0** :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 289.78 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	**h_w** :	*24.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*3.00*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*1.44*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	**$A_{fc,ef}$** :	*0.90*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

<u>Resistencia a tracción</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<u>Resistencia a compresión</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.036*** ✓

η : ***0.061*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *2.81* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *78.64* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *45.94* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.58*

χ_z : *0.58*

Siendo:

ϕ_y : 1.11
ϕ_z : 1.11

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.49
α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.
$\bar{\lambda}_y$: 0.93
$\bar{\lambda}_z$: 0.93

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 96.35 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 96.35 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 96.35 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.255** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.20 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 0.77 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 2.94 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.008*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.01* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *2.94* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.011*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.24* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *21.77* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *1.44* cm²

Siendo:

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *24.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *3.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.01* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *23.63* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.56* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *24.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

—

10.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *10.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.22 kN ≤ 10.89 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.22* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *21.77* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.01 kN ≤ 11.82 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.01* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *23.63* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.299*** ✓

η : ***0.332*** ✓

η : ***0.229*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *2.79* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^-$: *0.20* kN·m; $M_{z,Ed}^+$: *0.01* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — $N_{pl,Rd}$: *78.64* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: *0.77* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *3.00* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{pl,y}$: *2.94* cm³; $W_{pl,z}$: *2.94* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.04*

k_z : *1.04*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — $C_{m,y}$: *1.00*; $C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — χ_y : *0.58*; χ_z : *0.58*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_y$: *0.93*; $\bar{\lambda}_z$: *0.93*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. — α_y : *0.60*; α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.216 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

0.22 kN ≤ 10.89 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.22* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *21.77* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

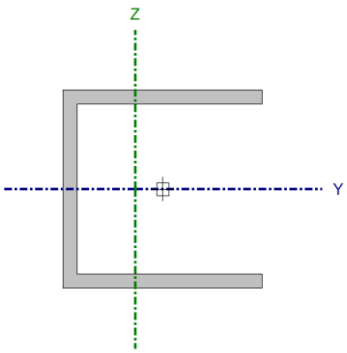
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N13/N5

Perfil: 30x3x30x3
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N13	N5	1.050	3.42	9.21	5.66	0.10	-5.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.050	1.050	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.94*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *106.36* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *106.36* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *173.23* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *173.23* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	9.21	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	5.66	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.10	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	14.03	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	1.050	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	1.050	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.33	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	3.61	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.64	cm
	i_z :	1.29	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-29.47	mm
	z_0 :	0.00	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$11.33 \leq 387.22 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	34.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	3.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.02	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.55	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.020*** ✓

η : ***0.035*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.79* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *89.57* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *51.53* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_z : 0.58

χ_{FT} : 0.70

Siendo:

ϕ_z : 1.12

ϕ_{FT} : 0.90

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_z : 0.49

α_{FT} : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_z$: 0.94

$\bar{\lambda}_{FT}$: 0.74

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 106.36 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 106.36 kN

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 173.23 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.280** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.34 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 1.21 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 3

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. $W_{el,y}$: 4.61 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.002** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}^+$: 1.01 kN·m

$M_{c,Rd}^-$: 1.01 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase**$^+$: 2 **Clase**$^-$: 1

$W_{pl,z}^+$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}^+$: 3.85 cm³

$W_{pl,z}^-$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}^-$: 3.85 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.034*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.126 m del nudo N13, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.59* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *17.24* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.14* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

11.33 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *11.33*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta <$ ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.01* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *3.42* cm²

d: Altura del alma. d : *34.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.48 kN ≤ **8.62 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.48* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *17.24* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.01 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.01* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.303*** ✓

η : ***0.315*** ✓

η : ***0.264*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.79* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^{+}$** : *0.34* kN·m **$M_{z,Ed}^{-}$** : *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *3*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *89.57* kN

$\mathbf{M_{el,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{el,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{M_{el,Rd,y}}$: *1.21* kN·m

$\mathbf{M_{el,Rd,z}}$: *0.58* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.42* cm²

$\mathbf{W_{el,y}}$, $\mathbf{W_{el,z}}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{W_{el,y}}$: *4.61* cm³

$\mathbf{W_{el,z}}$: *2.22* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.01*

$\mathbf{k_z}$: *1.02*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.70*

χ_z : *0.58*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *0.74*

$\bar{\lambda}_z$: *0.94*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.80*

α_z : *1.00*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

0.48 kN ≤ 8.62 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.48* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd,z}$** : *17.24* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

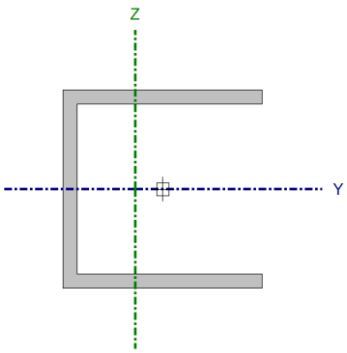
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N3/N4

Perfil: 30x3x30x3
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N3	N4	2.000	3.42	9.21	5.66	0.10	-5.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	2.000	2.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.79*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *29.31* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *29.31* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *47.75* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *47.75* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	9.21	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	5.66	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.10	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	14.03	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	2.000	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	2.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.33	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	3.61	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.64	cm
	i_z :	1.29	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-29.47	mm
	z_0 :	0.00	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$11.33 \leq 387.22 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	34.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	3.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.02	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.55	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.016*** ✓

η : ***0.066*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.541 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.40* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *89.57* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *21.18* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_z : 0.24

χ_{FT} : 0.35

Siendo:

ϕ_z : 2.49

ϕ_{FT} : 1.78

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_z : 0.49

α_{FT} : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_z$: 1.79

$\bar{\lambda}_{FT}$: 1.40

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 29.31 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 29.31 kN

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 47.75 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.255** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.31 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 1.21 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 3

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. $W_{el,y}$: 4.61 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.002*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^- : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}^+$: *1.01* kN·m

$M_{c,Rd}^-$: *1.01* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase**$^+$: *2* — **Clase**$^-$: *1*

$W_{pl,z}^+$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,z}^+$: *3.85* cm³

$W_{pl,z}^-$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,z}^-$: *3.85* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.016*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.541 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.27* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *17.24* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.14* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

11.33 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *11.33*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta <$ ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.541 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.02* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *3.42* cm²

d: Altura del alma. d : *34.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.01 kN ≤ 8.62 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.01* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *17.24* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.00 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.00* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.275*** ✓

η : ***0.311*** ✓

η : ***0.280*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.40* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^{+}$: *0.31* kN·m

$M_{z,Ed}^{-}$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *3*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *89.57* kN

$\mathbf{M_{el,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{el,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{M_{el,Rd,y}}$: *1.21* kN·m

$\mathbf{M_{el,Rd,z}}$: *0.58* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.42* cm²

$\mathbf{W_{el,y}}$, $\mathbf{W_{el,z}}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{W_{el,y}}$: *4.61* cm³

$\mathbf{W_{el,z}}$: *2.22* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.03*

$\mathbf{k_z}$: *1.04*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.35*

χ_z : *0.24*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *1.40*

$\bar{\lambda}_z$: *1.79*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.80*

α_z : *1.00*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

0.01 kN ≤ 8.62 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.01* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd,z}$** : *17.24* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

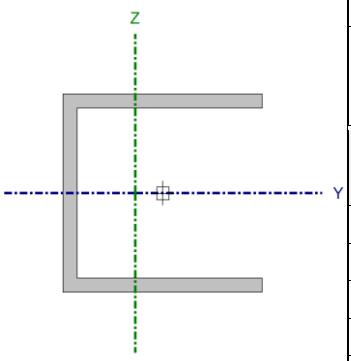
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N10/N3

Perfil: 30x3x30x3
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N10	N3	1.050	3.42	9.21	5.66	0.10	-5.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.050	1.050	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.94*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *106.36* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *106.36* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *173.23* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *173.23* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	9.21	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	5.66	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.10	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	14.03	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	1.050	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	1.050	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.33	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	3.61	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.64	cm
	i_z :	1.29	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-29.47	mm
	z_0 :	0.00	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$11.33 \leq 387.22 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	34.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	3.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.02	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.55	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.019*** ✓

η : ***0.032*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.66* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *89.57* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *51.53* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.42* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_z : *0.58*

χ_{FT} : *0.70*

Siendo:

ϕ_z : *1.12*

ϕ_{FT} : *0.90*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_z : *0.49*

α_{FT} : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_z$: *0.94*

$\bar{\lambda}_{FT}$: *0.74*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *106.36* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *106.36* kN

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *173.23* kN

<u>Resistencia a flexión eje Y</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.280*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.34* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *1.21* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *3*

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. **$W_{el,y}$** : *4.61* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.028** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.194 m del nudo N10, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.48 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 17.24 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 1.14 cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. h : 40.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 3.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

11.33 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *11.33*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.01* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.42* cm²

d: Altura del alma. **d** : *34.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.47 kN ≤ 8.62 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.47* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *17.24* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.299*** ✓

η : ***0.310*** ✓

η : ***0.259*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *1.66* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^-$: *0.34* kN·m; $M_{z,Ed}^+$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *3*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — $N_{pl,Rd}$: *89.57* kN

$M_{el,Rd,y}$, $M_{el,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{el,Rd,y}$: *1.21* kN·m; $M_{el,Rd,z}$: *0.58* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *3.42* cm²

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{el,y}$: *4.61* cm³; $W_{el,z}$: *2.22* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.01*

k_z : *1.02*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — $C_{m,y}$: *1.00*; $C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — χ_y : *0.70*; χ_z : *0.58*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_y$: *0.74*; $\bar{\lambda}_z$: *0.94*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. — α_y : *0.80*; α_z : *1.00*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

0.47 kN ≤ 8.62 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.47*	kN
$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *17.24*	kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

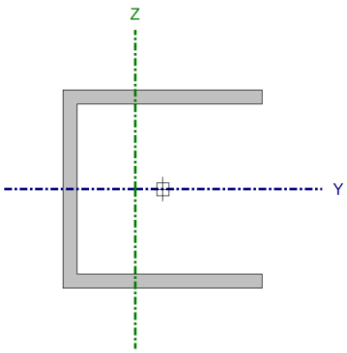
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N6/N13

Perfil: 30x3x30x3
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N6	N13	0.050	3.42	9.21	5.66	0.10	-5.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.050	0.050	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras traccionadas no debe superar el valor 3.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.04*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.42* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *46902.82* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *46902.82* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *76393.34* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *76393.34* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	9.21	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	5.66	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.10	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	14.03	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	0.050	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.050	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.33	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	3.61	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.64	cm
	i_z :	1.29	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-29.47	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$11.33 \leq 387.22 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	34.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	3.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.02	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.55	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.025*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *2.25* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *89.57* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.42* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.222*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.025 m del nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.27* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *1.21* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *3*

$\mathbf{W_{el,y}}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. $\mathbf{W_{el,y}}$: *4.61* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.011*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *0.01* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}^+}$: *1.01* kN·m

$\mathbf{M_{c,Rd}^-}$: *1.01* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase**$^+$: *2* **Clase**$^-$: *1*

$\mathbf{W_{pl,z}^+}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}^+}$: *3.85* cm³

$\mathbf{W_{pl,z}^-}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}^-}$: *3.85* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.025 m del nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.09* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *17.24* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *1.14* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. h : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

11.33 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *11.33*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.18* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.42* cm²

d: Altura del alma. **d** : *34.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.02 kN ≤ 8.62 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.02* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *17.24* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.18 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.18* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.264*** ✓

η : ***0.221*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *2.14* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^{+}$** : *0.27* kN·m **$M_{z,Ed}^{-}$** : *0.01* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *3*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. **$N_{pl,Rd}$** : *89.57* kN

$M_{el,Rd,y}$, $M_{el,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{el,Rd,y}$** : *1.21* kN·m **$M_{el,Rd,z}$** : *0.58* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **$M_{ef,Ed}$** : *0.24* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. **$\sigma_{com,Ed}$** : *53.04* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. **$W_{y,com}$** : *4.61* cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.42* cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. **$M_{b,Rd,y}$** : *1.21* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.18 kN ≤ 18.15 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **$V_{Ed,y}$** : *0.18* kN

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd,y}$** : *36.29* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.2.5.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N17	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.125 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.5 m η = 5.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.25 m η = 0.8	x: 0 m η < 0.1	x: 0.125 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.5 m η = 5.4	x: 0.125 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 5.4**
N17/N2	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.6 m η = 1.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 21.5	x: 0.6 m η = 0.9	x: 0.359 m η = 4.8	x: 0.48 m η = 0.2	η < 0.1	x: 0.54 m η < 0.1	x: 0.6 m η = 25.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 25.0**
N2/N10	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.05 m η = 2.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.025 m η = 22.2	x: 0 m η = 1.1	x: 0.025 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 26.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 26.4**
N10/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 28.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.194 m η = 2.8	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 31.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 31.0**
N6/N13	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.05 m η = 2.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.025 m η = 22.2	x: 0 m η = 1.1	x: 0.025 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 26.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 26.4**
N13/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 3.5	x: 0 m η = 28.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0.126 m η = 3.4	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 31.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 31.5**
N7/N6	x: 0.378 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2 m η = 0.4	x: 2 m η = 1.6	x: 0 m η = 5.1	x: 2 m η = 0.5	x: 1.917 m η = 2.4	x: 2 m η = 0.4	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 5.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 5.4**
N7/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.099 m η = 0.1	x: 0.781 m η = 1.2	x: 1.1 m η = 41.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.781 m η = 2.6	x: 0.781 m η < 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	x: 1.1 m η = 42.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 42.8**
N2/N7	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 1.6	x: 2 m η = 5.0	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 2 m η = 5.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 5.3**
N8/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0.872 m η = 0.5	x: 1.1 m η = 19.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.872 m η = 1.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 1.1 m η = 19.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 19.9**
N1/N8	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.654 m η = 1.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 2 m η = 11.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.308 m η = 0.9	x: 1.654 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 2 m η = 12.7	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 12.7**
N8/N9	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m η = 1.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 11.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.289 m η = 1.1	x: 0.289 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 13.1	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 13.1**
N9/N20	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.125 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.5 m η = 5.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.25 m η = 0.8	x: 0 m η < 0.1	x: 0.125 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.5 m η = 5.5	x: 0.125 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 5.5**
N20/N6	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.6 m η = 1.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 21.7	x: 0.6 m η = 1.0	x: 0.379 m η = 4.8	x: 0.489 m η = 0.2	η < 0.1	x: 0.545 m η < 0.1	x: 0.6 m η = 25.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 25.3**
N11/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.216 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 7.7	x: 0.862 m η = 25.0	x: 0.862 m η = 0.7	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	x: 0.216 m η < 0.1	x: 0.431 m η < 0.1	x: 0.862 m η = 34.4	x: 0.216 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 34.4**
N18/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 7.4	x: 0 m η = 7.1	x: 0.7 m η = 4.5	x: 0.7 m η = 0.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.7 m η = 16.3	η < 0.1	η = 0.6	x: 0.7 m η = 0.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 16.3**
N12/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.216 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 6.1	x: 0.862 m η = 25.5	x: 0.862 m η = 0.8	x: 0.862 m η = 1.1	η < 0.1	x: 0.216 m η < 0.1	x: 0.216 m η < 0.1	x: 0.862 m η = 33.2	x: 0.216 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 33.2**
N16/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 6.9	x: 0.7 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.7 m η = 13.1	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 0.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 13.1**
N14/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.216 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 7.7	x: 0.862 m η = 25.0	x: 0.862 m η = 0.8	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	x: 0.216 m η < 0.1	x: 0.216 m η < 0.1	x: 0.862 m η = 34.4	x: 0.216 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 34.4**
N21/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 7.4	x: 0 m η = 7.1	x: 0.7 m η = 4.4	x: 0.7 m η = 0.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.7 m η = 16.2	η < 0.1	η = 0.6	x: 0.7 m η = 0.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 16.2**
N15/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.216 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 6.1	x: 0.862 m η = 25.5	x: 0.862 m η = 0.9	x: 0.862 m η = 1.1	η < 0.1	x: 0.216 m η < 0.1	x: 0.216 m η < 0.1	x: 0.862 m η = 33.3	x: 0.216 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 33.3**
N19/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 6.9	x: 0.7 m η = 4.4	x: 0 m η = 0.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.7 m η = 13.0	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 0.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 13.0**
N17/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 0.8	x: 0.462 m η = 18.7	x: 0 m η = 4.4	x: 0.462 m η = 2.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.462 m η = 19.7	η < 0.1	η = 0.6	x: 0.462 m η = 2.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 19.7**
N17/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.462 m η = 0.6	x: 0 m η < 0.1	x: 0.462 m η = 17.8	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 1.9	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.462 m η = 18.7	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 1.9	η = 0.3	**CUMPLE η = 18.7**
N20/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 0.7	x: 0.462 m η = 18.7	x: 0 m η = 4.4	x: 0.462 m η = 2.0	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.462 m η = 19.7	η < 0.1	η = 0.5	x: 0.462 m η = 2.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 19.7**
N20/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.462 m η = 0.6	x: 0 m η < 0.1	x: 0.462 m η = 17.8	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 1.9	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.462 m η = 18.7	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 1.9	η = 0.3	**CUMPLE η = 18.7**
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 1.541 m η = 6.6	x: 2 m η = 25.5	x: 2 m η = 0.2	x: 1.541 m η = 1.6	x: 1.541 m η < 0.1	η < 0.1	x: 2 m η < 0.1	x: 2 m η = 31.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 31.1**
N4/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 6.3	x: 0 m η = 28.8	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 3.3	x: 0.273 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 34.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 34.4**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

2.3.3.- Láminas

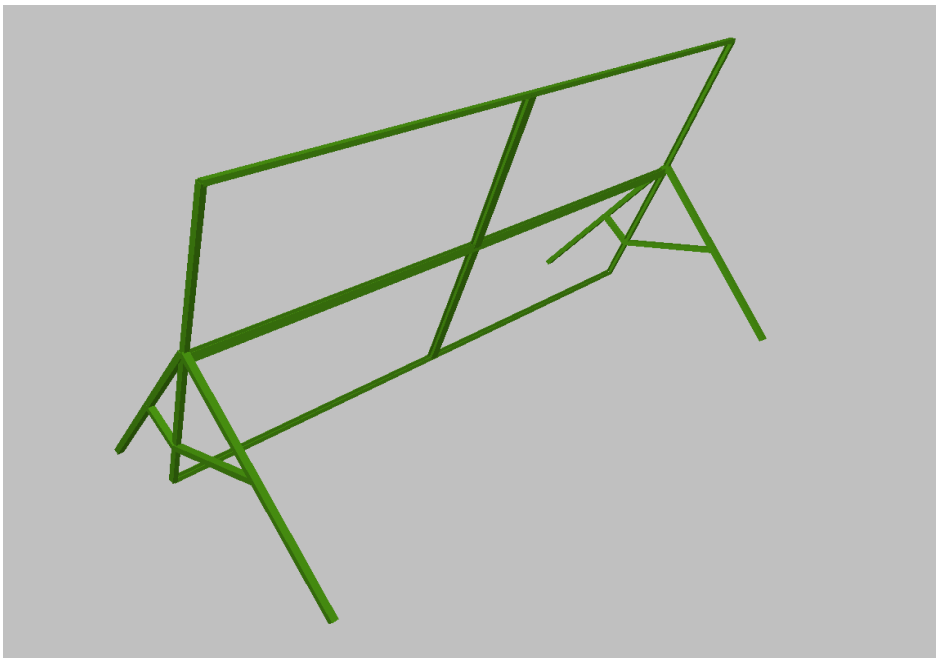
2.3.3.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y'). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z'). (kN·m)

Annex 3: Anàlisi 3 Cype

Plafons no extraíbles 70º



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
Q 1 Q 1

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	1.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N3	-1.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N4	0.376	0.000	2.234	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	-0.376	0.000	0.116	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.376	2.000	2.234	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	2.000	1.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-0.017	0.000	1.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	-0.376	2.000	0.116	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	-0.376	4.000	0.116	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	4.000	1.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.376	4.000	2.234	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	1.000	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N14	-1.000	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N15	0.017	4.000	1.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	-0.480	0.000	0.624	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	-0.263	0.000	0.441	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.480	0.000	0.624	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	-0.468	4.000	0.628	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	-0.256	4.000	0.445	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	0.493	4.000	0.620	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N2/N18	N2/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	0.812	1.00	1.00	-	-
		N18/N1	N2/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N3/N16	N3/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	0.812	1.00	1.00	-	-
		N16/N1	N3/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N1/N4	N1/N4	CL 30x5x40x5 (CL)	1.100	0.00	1.00	-	-
		N5/N17	N5/N1	CL 30x5x40x5 (CL)	0.344	0.00	1.00	-	-
		N17/N8	N5/N1	CL 30x5x40x5 (CL)	0.750	0.00	1.00	-	-
		N8/N1	N5/N1	CL 30x5x40x5 (CL)	0.053	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N7/N6	N7/N6	IL 30x10x40x5 (IL)	1.147	0.00	1.00	-	-
		N8/N7	N8/N7	IL 30x10x40x5 (IL)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N5/N9	N5/N9	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N9/N7	N9/N7	IL 30x10x40x5 (IL)	1.100	0.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N10/N20	N10/N11	CL 30x5x40x5 (CL)	0.350	0.00	1.00	-	-
		N20/N11	N10/N11	CL 30x5x40x5 (CL)	0.750	0.00	1.00	-	-
		N7/N11	N7/N11	IL 30x10x40x5 (IL)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N11/N15	N11/N12	CL 30x5x40x5 (CL)	0.053	1.00	1.00	-	-
		N15/N12	N11/N12	CL 30x5x40x5 (CL)	1.094	0.00	1.00	-	-
		N13/N21	N13/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	0.801	1.00	1.00	-	-
		N21/N15	N13/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	0.823	1.00	1.00	-	-
		N19/N15	N14/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N17/N16	N17/N16	CA 40x5x40x5 (CA)	0.283	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	CA 40x5x40x5 (CA)	0.765	1.00	1.00	-	-
		N20/N19	N20/N19	CA 40x5x40x5 (CA)	0.279	1.00	1.00	-	-
		N20/N21	N20/N21	CA 40x5x40x5 (CA)	0.769	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N6/N12	N6/N12	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N2/N1, N3/N1, N13/N15, N14/N15, N17/N16, N17/N18, N20/N19 y N20/N21
2	N1/N4, N5/N1, N5/N9, N9/N10, N10/N11, N11/N12, N4/N6 y N6/N12
3	N7/N6, N8/N7, N9/N7 y N7/N11

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	CA 40x5x40x5, (CA)	7.00	3.00	3.00	14.58	14.58	21.88
		2	CL 30x5x40x5, (CL)	3.68	1.80	1.15	8.90	3.23	0.20
		3	IL 30x10x40x5, (IL)	7.36	3.60	2.30	17.80	14.54	0.80

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N2/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	1.562	0.001	8.58
		N3/N1	CA 40x5x40x5 (CA)	1.562	0.001	8.58
		N1/N4	CL 30x5x40x5 (CL)	1.100	0.000	3.18
		N5/N1	CL 30x5x40x5 (CL)	1.147	0.000	3.31
		N7/N6	IL 30x10x40x5 (IL)	1.147	0.001	6.63
		N8/N7	IL 30x10x40x5 (IL)	2.000	0.001	11.56
		N5/N9	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.001	5.78
		N9/N7	IL 30x10x40x5 (IL)	1.100	0.001	6.36
		N9/N10	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.001	5.78
		N10/N11	CL 30x5x40x5 (CL)	1.100	0.000	3.18
		N7/N11	IL 30x10x40x5 (IL)	2.000	0.001	11.56
		N11/N12	CL 30x5x40x5 (CL)	1.147	0.000	3.31
		N13/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	1.551	0.001	8.52
		N14/N15	CA 40x5x40x5 (CA)	1.573	0.001	8.64
		N17/N16	CA 40x5x40x5 (CA)	0.283	0.000	1.56
		N17/N18	CA 40x5x40x5 (CA)	0.765	0.001	4.21
		N20/N19	CA 40x5x40x5 (CA)	0.279	0.000	1.54
		N20/N21	CA 40x5x40x5 (CA)	0.769	0.001	4.23
		N4/N6	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.001	5.78
		N6/N12	CL 30x5x40x5 (CL)	2.000	0.001	5.78

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			CA 40x5x40x5	8.345			0.006			45.86		
		CA			8.345			0.006			45.86	
			CL 30x5x40x5	12.495			0.005			36.10		
		CL			12.495			0.005			36.10	
			IL 30x10x40x5	6.248			0.005			36.10		
		IL			6.248			0.005			36.10	
Acero laminado	S275					27.088			0.015			118.05

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
CA	CA 40x5x40x5	0.160	8.345	1.335
CL	CL 30x5x40x5	0.192	12.495	2.399
IL	IL 30x10x40x5	0.304	6.248	1.899
			Total	**5.634**

2.1.3.- Láminas

2.1.3.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Genérico	-	2700.00	0.300	-	-	-

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.3.2.- Descripción

Descripción						
Material		Lámina	Nudos	Espesor (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
Tipo	Designación					
Genérico	E: 2700.00, nu: 0.30	L1	N6, N4 y N7	30.0	1.147	Empotradas: (N4-N7) Articuladas: (N6-N4, N7-N6)
		L2	N7, N11, N15 y N12	30.0	1.147	Empotradas: (N11-N15, N12-N7) Articuladas: (N7-N11, N15-N12)
		L3	N6, N12 y N7	30.0	1.147	Empotradas: (N12-N7) Articuladas: (N6-N12, N7-N6)
		L4	N9, N7 y N8	30.0	1.100	Empotradas: (N8-N9) Articuladas: (N9-N7, N8-N7)
		L5	N9, N5, N17 y N8	30.0	1.094	Empotradas: (N5-N17, N8-N9) Articuladas: (N9-N5, N17-N8)
		L6	N9, N7 y N11	30.0	1.100	Empotradas: (N11-N9) Articuladas: (N9-N7, N7-N11)
		L7	N9, N11, N20 y N10	30.0	1.100	Empotradas: (N11-N9, N11-N20) Articuladas: (N20-N10, N10-N9)
		L8	N4, N7, N8 y N1	30.0	1.153	Empotradas: (N4-N7, N8-N1) Articuladas: (N8-N7, N1-N4)

2.1.3.3.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Lámina	Espesor (mm)	Área (m²)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Genérico	E: 2700.00, nu: 0.30	L1	30.0	1.147	0.034	22.81
		L2	30.0	1.147	0.034	22.81
		L3	30.0	1.147	0.034	22.81
		L4	30.0	1.100	0.033	21.87
		L5	30.0	1.094	0.033	21.75
		L6	30.0	1.100	0.033	21.87
		L7	30.0	1.100	0.033	21.87
		L8	30.0	1.153	0.035	22.92

2.1.3.4.- Medición de superficies

Genérico: Medición de las superficies a pintar	
Designación	Superficie (m²)
E: 2700.00, nu: 0.30	19.281
Total	**19.281**

2.2.- Cargas

2.2.1.- Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (kN)	Dirección		
			X	Y	Z
N6	Q 1	1.57	0.000	0.000	-1.000
N6	Q 1	0.15	1.000	0.000	0.000

2.2.2.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N18	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N1	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N16	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N1	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N4	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N17	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N8	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N6	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N9	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N20	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N11	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N11	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N15	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N12	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N21	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N15	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N19	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N15	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N16	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N21	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N12	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.045	-0.012	-0.352	0.258	-1.084
	Q 1	0.005	0.027	-0.006	-0.425	1.421	-1.272
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.639	-0.026	0.096
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.756	-1.002	-0.023
N3	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.790	0.006	-0.315
	Q 1	0.000	0.000	0.000	-0.610	-1.069	-0.298
N4	Peso propio	1.932	-0.002	-0.719	-1.641	2.592	-4.620
	Q 1	6.043	-0.069	-2.207	-5.374	7.991	-15.164
N5	Peso propio	-0.011	-0.004	-0.011	-1.188	-0.014	-3.269

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Q 1	-0.824	0.001	0.282	0.934	1.067	2.741
N6	Peso propio	7.675	-0.016	-2.764	0.033	1.740	0.069
	Q 1	26.873	-0.093	-9.523	0.069	18.125	0.075
N7	Peso propio	5.830	-0.001	-2.125	0.020	1.498	0.027
	Q 1	8.378	-0.038	-3.102	0.063	14.900	0.022
N8	Peso propio	-0.012	0.044	-0.008	-1.444	0.202	-4.026
	Q 1	-0.062	0.027	0.017	-1.913	1.243	-5.415
N9	Peso propio	4.502	-0.001	-1.643	-0.008	1.246	-0.015
	Q 1	-4.922	0.004	1.734	0.031	11.934	-0.004
N10	Peso propio	0.024	-0.001	-0.022	1.188	-0.070	3.261
	Q 1	-0.806	0.000	0.292	-0.971	1.059	-2.744
N11	Peso propio	-0.010	0.005	-0.009	1.446	0.158	4.016
	Q 1	-0.059	-0.027	0.016	1.980	1.194	5.434
N12	Peso propio	1.736	-0.029	-0.620	1.652	2.343	4.627
	Q 1	5.794	-0.111	-2.020	5.361	7.641	15.193
N13	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.674	0.011	-0.089
	Q 1	0.000	0.000	0.000	-0.735	-0.981	0.029
N14	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.743	0.046	0.295
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.592	-1.029	0.277
N15	Peso propio	0.000	0.004	-0.012	0.345	0.210	1.050
	Q 1	0.005	-0.031	-0.006	0.461	1.371	1.218
N16	Peso propio	-0.006	0.218	-0.002	-0.471	-0.001	-0.581
	Q 1	-0.382	0.159	0.316	-0.418	0.324	-0.458
N17	Peso propio	-0.013	0.010	-0.010	-0.334	0.018	-0.689
	Q 1	-0.504	0.004	0.171	-0.188	0.808	-0.452
N18	Peso propio	-0.012	-0.296	-0.016	0.202	-0.046	-0.268
	Q 1	-0.382	-0.320	-0.323	0.354	0.168	-0.358
N19	Peso propio	0.007	-0.193	-0.013	0.415	-0.016	0.573
	Q 1	-0.369	-0.156	0.311	0.401	0.315	0.440
N20	Peso propio	0.005	0.001	-0.015	0.289	-0.010	0.685
	Q 1	-0.486	-0.009	0.175	0.193	0.781	0.433
N21	Peso propio	0.002	0.316	-0.005	-0.243	-0.052	0.263
	Q 1	-0.372	0.308	-0.310	-0.345	0.160	0.348

2.3.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.045	-0.012	-0.352	0.258	-1.084
		PP+Q1	0.006	0.072	-0.018	-0.778	1.679	-2.356
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.639	-0.026	0.096
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	1.395	-1.028	0.073
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.790	0.006	-0.315

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	-1.400	-1.063	-0.613
N4	Desplazamientos	PP	1.932	-0.002	-0.719	-1.641	2.592	-4.620
		PP+Q1	7.975	-0.071	-2.926	-7.015	10.583	-19.783
N5	Desplazamientos	PP	-0.011	-0.004	-0.011	-1.188	-0.014	-3.269
		PP+Q1	-0.835	-0.003	0.271	-0.254	1.053	-0.528
N6	Desplazamientos	PP	7.675	-0.016	-2.764	0.033	1.740	0.069
		PP+Q1	34.549	-0.108	-12.287	0.102	19.865	0.144
N7	Desplazamientos	PP	5.830	-0.001	-2.125	0.020	1.498	0.027
		PP+Q1	14.208	-0.039	-5.227	0.083	16.398	0.049
N8	Desplazamientos	PP	-0.012	0.044	-0.008	-1.444	0.202	-4.026
		PP+Q1	-0.074	0.071	0.009	-3.357	1.446	-9.441
N9	Desplazamientos	PP	4.502	-0.001	-1.643	-0.008	1.246	-0.015
		PP+Q1	-0.420	0.003	0.092	0.023	13.180	-0.019
N10	Desplazamientos	PP	0.024	-0.001	-0.022	1.188	-0.070	3.261
		PP+Q1	-0.782	-0.001	0.270	0.217	0.988	0.517
N11	Desplazamientos	PP	-0.010	0.005	-0.009	1.446	0.158	4.016
		PP+Q1	-0.069	-0.022	0.007	3.426	1.352	9.450
N12	Desplazamientos	PP	1.736	-0.029	-0.620	1.652	2.343	4.627
		PP+Q1	7.530	-0.140	-2.640	7.013	9.984	19.820
N13	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.674	0.011	-0.089
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	-1.408	-0.969	-0.061
N14	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.743	0.046	0.295
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	1.335	-0.983	0.573
N15	Desplazamientos	PP	0.000	0.004	-0.012	0.345	0.210	1.050
		PP+Q1	0.005	-0.027	-0.018	0.806	1.581	2.269
N16	Desplazamientos	PP	-0.006	0.218	-0.002	-0.471	-0.001	-0.581
		PP+Q1	-0.388	0.377	0.314	-0.889	0.323	-1.039
N17	Desplazamientos	PP	-0.013	0.010	-0.010	-0.334	0.018	-0.689
		PP+Q1	-0.517	0.014	0.161	-0.522	0.826	-1.141
N18	Desplazamientos	PP	-0.012	-0.296	-0.016	0.202	-0.046	-0.268
		PP+Q1	-0.394	-0.616	-0.340	0.556	0.121	-0.626
N19	Desplazamientos	PP	0.007	-0.193	-0.013	0.415	-0.016	0.573
		PP+Q1	-0.362	-0.349	0.298	0.816	0.299	1.013
N20	Desplazamientos	PP	0.005	0.001	-0.015	0.289	-0.010	0.685
		PP+Q1	-0.481	-0.009	0.160	0.482	0.771	1.117
N21	Desplazamientos	PP	0.002	0.316	-0.005	-0.243	-0.052	0.263
		PP+Q1	-0.370	0.624	-0.315	-0.588	0.107	0.611

2.3.1.1.3.- Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.045	-0.018	-0.778	0.258	-2.356

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.006	0.072	-0.012	-0.352	1.679	-1.084
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.639	-1.028	0.073
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	1.395	-0.026	0.096
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-1.400	-1.063	-0.613
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.790	0.006	-0.315
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	1.932	-0.071	-2.926	-7.015	2.592	-19.783
		Valor máximo de la envolvente	7.975	-0.002	-0.719	-1.641	10.583	-4.620
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.835	-0.004	-0.011	-1.188	-0.014	-3.269
		Valor máximo de la envolvente	-0.011	-0.003	0.271	-0.254	1.053	-0.528
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	7.675	-0.108	-12.287	0.033	1.740	0.069
		Valor máximo de la envolvente	34.549	-0.016	-2.764	0.102	19.865	0.144
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	5.830	-0.039	-5.227	0.020	1.498	0.027
		Valor máximo de la envolvente	14.208	-0.001	-2.125	0.083	16.398	0.049
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.074	0.044	-0.008	-3.357	0.202	-9.441
		Valor máximo de la envolvente	-0.012	0.071	0.009	-1.444	1.446	-4.026
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.420	-0.001	-1.643	-0.008	1.246	-0.019
		Valor máximo de la envolvente	4.502	0.003	0.092	0.023	13.180	-0.015
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.782	-0.001	-0.022	0.217	-0.070	0.517
		Valor máximo de la envolvente	0.024	-0.001	0.270	1.188	0.988	3.261
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.069	-0.022	-0.009	1.446	0.158	4.016
		Valor máximo de la envolvente	-0.010	0.005	0.007	3.426	1.352	9.450
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	1.736	-0.140	-2.640	1.652	2.343	4.627
		Valor máximo de la envolvente	7.530	-0.029	-0.620	7.013	9.984	19.820
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-1.408	-0.969	-0.089
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.674	0.011	-0.061
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.743	-0.983	0.295
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	1.335	0.046	0.573
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.018	0.345	0.210	1.050
		Valor máximo de la envolvente	0.005	0.004	-0.012	0.806	1.581	2.269
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.388	0.218	-0.002	-0.889	-0.001	-1.039
		Valor máximo de la envolvente	-0.006	0.377	0.314	-0.471	0.323	-0.581
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.517	0.010	-0.010	-0.522	0.018	-1.141
		Valor máximo de la envolvente	-0.013	0.014	0.161	-0.334	0.826	-0.689
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.394	-0.616	-0.340	0.202	-0.046	-0.626
		Valor máximo de la envolvente	-0.012	-0.296	-0.016	0.556	0.121	-0.268
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.362	-0.349	-0.013	0.415	-0.016	0.573
		Valor máximo de la envolvente	0.007	-0.193	0.298	0.816	0.299	1.013
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.481	-0.009	-0.015	0.289	-0.010	0.685
		Valor máximo de la envolvente	0.005	0.001	0.160	0.482	0.771	1.117
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.370	0.316	-0.315	-0.588	-0.052	0.263
		Valor máximo de la envolvente	0.002	0.624	-0.005	-0.243	0.107	0.611

2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N2	Peso propio	-0.595	0.053	0.726	0.00	0.00	0.00
	Q 1	-0.378	0.049	0.623	0.00	0.00	0.00
N3	Peso propio	0.595	-0.039	0.730	0.00	0.00	0.00
	Q 1	0.303	-0.023	0.161	0.00	0.00	0.00
N13	Peso propio	-0.595	-0.053	0.731	0.00	0.00	0.00
	Q 1	-0.370	-0.048	0.624	0.00	0.00	0.00
N14	Peso propio	0.595	0.039	0.725	0.00	0.00	0.00
	Q 1	0.296	0.023	0.161	0.00	0.00	0.00

2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.595	0.053	0.726	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	-0.952	0.085	1.161	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	-1.200	0.131	1.723	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	-1.557	0.162	2.159	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.595	0.053	0.726	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	-0.973	0.101	1.349	0.00	0.00	0.00
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.595	-0.039	0.730	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	0.952	-0.062	1.168	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	1.080	-0.076	0.988	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	1.437	-0.099	1.426	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.595	-0.039	0.730	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	0.898	-0.062	0.891	0.00	0.00	0.00
N13	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.595	-0.053	0.731	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	-0.951	-0.085	1.170	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	-1.187	-0.130	1.729	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	-1.544	-0.162	2.168	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.595	-0.053	0.731	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	-0.965	-0.101	1.355	0.00	0.00	0.00
N14	Hormigón en cimentaciones	PP	0.595	0.039	0.725	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	0.951	0.062	1.159	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·Q1	1.067	0.075	0.982	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q1	1.424	0.098	1.417	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.595	0.039	0.725	0.00	0.00	0.00
		PP+Q1	0.890	0.062	0.885	0.00	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.3.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.557	0.053	0.726	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-0.595	0.162	2.159	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.973	0.053	0.726	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-0.595	0.101	1.349	0.00	0.00	0.00
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.595	-0.099	0.730	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.437	-0.039	1.426	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.595	-0.062	0.730	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.898	-0.039	0.891	0.00	0.00	0.00
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.544	-0.162	0.731	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-0.595	-0.053	2.168	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.965	-0.101	0.731	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	-0.595	-0.053	1.355	0.00	0.00	0.00
N14	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.595	0.039	0.725	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.424	0.098	1.417	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.595	0.039	0.725	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.890	0.062	0.885	0.00	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N2/N18	Peso propio	N	-0.938	-0.930	-0.922	-0.913	-0.905
		Vy	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
		Vz	-0.008	0.000	0.007	0.014	0.021
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
	Q 1	N	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721
		Vy	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
		Vz	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.02	0.04	0.07	0.09
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N18/N1	Peso propio	N	-0.854	-0.846	-0.838	-0.831	-0.823
		Vy	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		Vz	-0.070	-0.064	-0.057	-0.051	-0.044
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03
		Mz	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05
	Q 1	N	-0.856	-0.856	-0.856	-0.856	-0.856
		Vy	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		Vz	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.02	0.04	0.05	0.07	0.08
		Mz	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N3/N16	Peso propio	N	-0.942	-0.933	-0.925	-0.916	-0.908
		Vy	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
		Vz	-0.010	-0.003	0.004	0.011	0.018
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
	Q 1	N	-0.318	-0.318	-0.318	-0.318	-0.318
		Vy	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		Vz	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.11
		Mz	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N16/N1	Peso propio	N	-0.792	-0.784	-0.776	-0.768	-0.761
		Vy	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Vz	0.059	0.066	0.072	0.078	0.085
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.04
		Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01
	Q 1	N	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076
		Vy	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		Vz	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.00	-0.02	-0.04	-0.07	-0.09
		Mz	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.132 m	0.265 m	0.265 m	0.397 m	0.530 m	0.530 m	0.673 m	0.815 m	0.815 m	0.958 m	1.100 m
N1/N4	Peso propio	N	-0.591	-0.587	-0.584	-0.387	-0.384	-0.380	-0.261	-0.257	-0.253	-0.055	-0.051	-0.047
		Vy	0.005	0.005	0.005	-0.001	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	-0.005	-0.005	-0.005
		Vz	-0.097	-0.096	-0.095	-0.085	-0.084	-0.082	-0.088	-0.087	-0.085	-0.048	-0.046	-0.045
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.09	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.419	-0.419	-0.419	-0.447	-0.447	-0.447	-0.397	-0.397	-0.397	-0.122	-0.122	-0.122
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.002	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	-0.220	-0.220	-0.220	-0.206	-0.206	-0.206	-0.226	-0.226	-0.226	-0.153	-0.153	-0.153
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.23	-0.20	-0.17	-0.17	-0.14	-0.12	-0.12	-0.08	-0.05	-0.05	-0.03	-0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.086 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.258 m	0.344 m
N5/N17	Peso propio	N	0.030	0.032	0.034	0.085	0.034	0.085	0.087	0.089
		Vy	0.000	0.000	0.000	-0.036	0.000	-0.036	-0.036	-0.036
		Vz	-0.011	-0.011	-0.010	0.019	-0.010	0.019	0.020	0.021
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	Q 1	N	0.041	0.041	0.041	0.143	0.041	0.143	0.143	0.143
		Vy	-0.005	-0.005	-0.005	-0.015	-0.005	-0.015	-0.015	-0.015
		Vz	-0.041	-0.041	-0.041	-0.062	-0.041	-0.062	-0.062	-0.062
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N17/N8	Peso propio	N	0.119	0.124	0.129	0.248	0.129	0.248	0.253	0.258
		Vy	-0.010	-0.010	-0.010	0.004	-0.010	0.004	0.004	0.004
		Vz	0.035	0.037	0.039	0.045	0.039	0.045	0.047	0.049
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.071	-0.071	-0.071	-0.038	-0.071	-0.038	-0.038	-0.038
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	0.007	-0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	0.148	0.148	0.148	0.160	0.148	0.160	0.160	0.160
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.05	0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.04	-0.07
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N8/N1	Peso propio	N	0.390	0.391	0.391	0.403	0.391	0.403	0.404	0.404
		Vy	-0.019	-0.019	-0.019	-0.050	-0.019	-0.050	-0.050	-0.050
		Vz	-0.143	-0.143	-0.143	-0.092	-0.143	-0.092	-0.092	-0.092
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Q 1	N	-0.043	-0.043	-0.043	-0.066	-0.043	-0.066	-0.066	-0.066
		Vy	-0.014	-0.014	-0.014	-0.110	-0.014	-0.110	-0.110	-0.110
		Vz	-0.224	-0.224	-0.224	-0.161	-0.224	-0.161	-0.161	-0.161
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-0.07	-0.07	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.147 m	0.295 m	0.295 m	0.442 m	0.590 m	0.590 m	0.729 m	0.869 m	0.869 m	1.008 m	1.147 m
N7/N6	Peso propio	N	0.197	0.205	0.213	0.135	0.143	0.151	0.101	0.108	0.116	0.057	0.064	0.072
		Vy	-0.009	-0.009	-0.009	0.002	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-0.053	-0.051	-0.048	-0.066	-0.063	-0.060	-0.006	-0.003	-0.001	0.023	0.026	0.029
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.261	-0.261	-0.261	-0.589	-0.589	-0.589	-0.815	-0.815	-0.815	-1.116	-1.116	-1.116
		Vy	-0.017	-0.017	-0.017	0.005	0.005	0.005	-0.001	-0.001	-0.001	0.006	0.006	0.006
		Vz	-0.177	-0.177	-0.177	-0.260	-0.260	-0.260	-0.160	-0.160	-0.160	-0.066	-0.066	-0.066
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.22	-0.19	-0.16	-0.16	-0.13	-0.09	-0.09	-0.06	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.222 m	0.222 m	0.505 m	0.505 m	0.760 m	0.760 m	1.014 m	1.014 m	1.261 m	1.507 m	1.507 m	1.754 m	2.000 m
N8/N7	Peso propio	N	0.030	0.072	0.094	0.156	0.202	0.202	0.340	0.340	0.454	0.454	0.454	0.725	0.725	0.725
		Vy	-0.012	-0.038	-0.055	-0.022	-0.047	-0.033	-0.038	-0.023	-0.040	-0.026	-0.012	-0.037	-0.023	-0.009
		Vz	-0.239	0.108	0.167	0.107	0.139	0.139	0.112	0.112	0.092	0.092	0.092	0.072	0.072	0.072
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.02	0.02	-0.02	-0.02	-0.06	-0.06	-0.09	-0.09	-0.11	-0.13	-0.13	-0.15	-0.17
		Mz	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05
	Q 1	N	0.084	0.131	0.162	0.248	0.315	0.315	0.510	0.510	0.714	0.714	0.714	1.254	1.254	1.254
		Vy	0.100	-0.047	-0.056	-0.032	-0.056	-0.056	-0.042	-0.042	-0.057	-0.057	-0.057	-0.064	-0.064	-0.064
		Vz	-0.437	0.119	0.188	0.127	0.183	0.183	0.139	0.139	0.197	0.197	0.197	0.192	0.192	0.192
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.03	0.03	-0.01	-0.01	-0.06	-0.06	-0.09	-0.09	-0.14	-0.19	-0.19	-0.24	-0.28
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.07	0.09

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.293 m	0.544 m	0.696 m	0.696 m	1.001 m	1.001 m	1.251 m	1.501 m	1.501 m	1.750 m	2.000 m
N5/N9	Peso propio	N	0.023	0.093	0.138	0.138	0.196	0.196	0.218	0.218	0.218	0.091	0.091	0.091
		Vy	0.008	-0.009	-0.007	-0.003	-0.008	0.001	-0.012	-0.005	0.002	-0.008	-0.001	0.006
		Vz	-0.058	0.058	0.057	0.057	0.032	0.032	0.036	0.036	0.036	0.012	0.012	0.012
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05	-0.05	-0.06
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	Q 1	N	0.045	0.160	0.215	0.215	0.225	0.225	0.158	0.158	0.158	-0.103	-0.103	-0.103

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.293 m	0.544 m	0.696 m	0.696 m	1.001 m	1.001 m	1.251 m	1.501 m	1.501 m	1.750 m	2.000 m
		Vy	-0.006	0.001	0.005	0.005	0.001	0.001	0.007	0.007	0.007	0.010	0.010	0.010
		Vz	-0.001	-0.012	-0.036	-0.036	-0.016	-0.016	-0.053	-0.053	-0.053	-0.056	-0.056	-0.056
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.06	0.07
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.138 m	0.275 m	0.275 m	0.413 m	0.550 m	0.550 m	0.688 m	0.825 m	0.825 m	0.963 m	1.100 m
N9/N7	Peso propio	N	0.051	0.059	0.066	0.134	0.141	0.148	0.174	0.181	0.189	0.191	0.198	0.206
		Vy	0.005	0.005	0.005	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.004	0.004	0.004
		Vz	0.004	0.006	0.009	-0.005	-0.002	0.001	0.052	0.055	0.058	0.079	0.082	0.084
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.011	-0.011	-0.011	0.035	0.035	0.035	0.012	0.012	0.012	-0.111	-0.111	-0.111
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.001	0.001	0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.192	0.192	0.192	0.165	0.165	0.165	0.216	0.216	0.216	0.255	0.255	0.255
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	-0.02	-0.05	-0.05	-0.07	-0.09	-0.09	-0.12	-0.15	-0.15	-0.19	-0.22
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.224 m	0.448 m	0.448 m	0.671 m	1.057 m	1.218 m	1.218 m	1.542 m	1.542 m	1.771 m	1.771 m	2.000 m
N9/N10	Peso propio	N	-0.005	-0.005	-0.005	-0.025	-0.025	-0.014	-0.014	0.009	0.009	0.010	0.010	0.003	0.003
		Vy	-0.005	0.001	0.008	-0.002	0.005	0.002	0.006	0.004	0.013	0.008	0.015	-0.017	-0.011
		Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.038	-0.038	-0.018	-0.018	-0.064	-0.064	-0.071	-0.071	0.058	0.058
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.06	-0.05	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.01
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.207	-0.207	-0.207	-0.231	-0.231	-0.192	-0.192	-0.101	-0.101	-0.060	-0.060	-0.011	-0.011
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.008	-0.008	-0.002	-0.002	-0.006	-0.006	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001
		Vz	0.061	0.061	0.061	0.056	0.056	0.020	0.020	0.037	0.037	0.015	0.015	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.07	0.06	0.05	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.088 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.263 m	0.350 m
N10/N20	Peso propio	N	0.012	0.015	0.017	0.015	0.017	0.015	0.017	0.020
		Vy	0.002	0.002	0.002	-0.033	0.002	-0.033	-0.033	-0.033
		Vz	-0.007	-0.008	-0.009	-0.039	-0.009	-0.039	-0.040	-0.040
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.008	-0.008	-0.008	-0.041	-0.008	-0.041	-0.041	-0.041
		Vy	0.002	0.002	0.002	-0.006	0.002	-0.006	-0.006	-0.006
		Vz	0.068	0.068	0.068	0.090	0.068	0.090	0.090	0.090
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N20/N11	Peso propio	N	0.027	0.032	0.037	0.088	0.037	0.088	0.093	0.098
		Vy	-0.009	-0.009	-0.009	0.004	-0.009	0.004	0.004	0.004
		Vz	-0.031	-0.033	-0.035	-0.039	-0.035	-0.039	-0.040	-0.042
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.339	-0.339	-0.339	-0.411	-0.339	-0.411	-0.411	-0.411
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	0.004	-0.002	0.004	0.004	0.004
		Vz	-0.146	-0.146	-0.146	-0.149	-0.146	-0.149	-0.149	-0.149
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.04	-0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.07
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.167 m	0.500 m	0.667 m	0.667 m	1.000 m	1.000 m	1.333 m	1.333 m	1.500 m	1.500 m	1.750 m	2.000 m
N7/N11	Peso propio	N	0.823	0.823	0.762	0.762	0.675	0.675	0.460	0.460	0.349	0.349	0.212	0.140	-0.023
		Vy	0.011	0.020	0.026	0.036	0.015	0.034	0.023	0.042	0.031	0.040	0.033	0.043	0.020
		Vz	-0.073	-0.073	-0.091	-0.091	-0.083	-0.083	-0.116	-0.116	-0.127	-0.127	-0.138	-0.146	0.111
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.16	-0.15	-0.13	-0.11	-0.11	-0.08	-0.08	-0.04	-0.04	-0.02	-0.02	0.01	0.01
		Mz	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.01
	Q 1	N	1.413	1.413	1.233	1.233	1.059	1.059	0.692	0.692	0.523	0.523	0.324	0.219	0.022
		Vy	0.065	0.065	0.062	0.062	0.041	0.041	0.051	0.051	0.045	0.045	0.042	0.059	-0.041
		Vz	-0.209	-0.209	-0.217	-0.217	-0.144	-0.144	-0.175	-0.175	-0.157	-0.157	-0.150	-0.188	0.240
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.29	-0.25	-0.18	-0.14	-0.14	-0.10	-0.10	-0.04	-0.04	-0.01	-0.01	0.03	0.00
		Mz	0.08	0.07	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N11/N15	Peso propio	N	0.193	0.193	0.193	0.237	0.193	0.237	0.238	0.238
		Vy	0.037	0.037	0.037	0.135	0.037	0.135	0.135	0.135
		Vz	0.062	0.062	0.062	0.041	0.062	0.041	0.041	0.041
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Q 1	N	-0.381	-0.381	-0.381	-0.346	-0.381	-0.346	-0.346	-0.346
		Vy	0.020	0.020	0.020	0.098	0.020	0.098	0.098	0.098
		Vz	0.078	0.078	0.078	0.064	0.078	0.064	0.064	0.064
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.148 m	0.296 m	0.296 m	0.445 m	0.593 m	0.593 m	0.718 m	0.844 m	0.844 m	0.969 m	1.094 m
N15/N12	Peso propio	N	-0.743	-0.739	-0.735	-0.427	-0.423	-0.419	-0.269	-0.266	-0.263	-0.052	-0.049	-0.046
		Vy	0.017	0.017	0.017	-0.004	-0.004	-0.004	0.002	0.002	0.002	-0.005	-0.005	-0.005

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.148 m	0.296 m	0.296 m	0.445 m	0.593 m	0.593 m	0.718 m	0.844 m	0.844 m	0.969 m	1.094 m
		Vz	0.092	0.091	0.090	0.079	0.077	0.076	0.075	0.074	0.072	0.046	0.045	0.044
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.08	0.07	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.658	-0.658	-0.658	-0.377	-0.377	-0.377	-0.236	-0.236	-0.236	-0.031	-0.031	-0.031
		Vy	0.013	0.013	0.013	-0.003	-0.003	-0.003	0.002	0.002	0.002	-0.005	-0.005	-0.005
		Vz	0.220	0.220	0.220	0.201	0.201	0.201	0.210	0.210	0.210	0.156	0.156	0.156
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.22	0.19	0.16	0.16	0.13	0.10	0.10	0.07	0.04	0.04	0.02	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.401 m	0.601 m	0.801 m
N13/N21	Peso propio	N	-0.942	-0.934	-0.926	-0.917	-0.909
		Vy	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053
		Vz	-0.003	0.004	0.011	0.017	0.024
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
	Q 1	N	-0.717	-0.717	-0.717	-0.717	-0.717
		Vy	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
		Vz	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.02	0.04	0.07	0.09
		Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N21/N15	Peso propio	N	-0.853	-0.845	-0.837	-0.829	-0.821
		Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vz	-0.068	-0.062	-0.055	-0.049	-0.043
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03
		Mz	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05
	Q 1	N	-0.854	-0.854	-0.854	-0.854	-0.854
		Vy	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057
		Vz	-0.076	-0.076	-0.076	-0.076	-0.076
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.02	0.04	0.05	0.06	0.08
		Mz	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.617 m	0.823 m
N14/N19	Peso propio	N	-0.937	-0.929	-0.920	-0.912	-0.903
		Vy	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.617 m	0.823 m
		Vz	-0.015	-0.008	-0.001	0.006	0.014
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.01	0.02	0.02	0.03
	Q 1	N	-0.314	-0.314	-0.314	-0.314	-0.314
		Vy	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		Vz	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.02	-0.05	-0.07	-0.10
		Mz	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N19/N15	Peso propio	N	-0.806	-0.799	-0.791	-0.783	-0.775
		Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		Vz	0.054	0.060	0.067	0.073	0.080
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.04
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
	Q 1	N	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
		Vy	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026
		Vz	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	0.00	-0.02	-0.04	-0.07	-0.09
		Mz	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.142 m	0.283 m
N17/N16	Peso propio	N	0.032	0.037	0.042
		Vy	0.048	0.048	0.048
		Vz	0.105	0.110	0.116
		Mt	0.01	0.01	0.01
		My	0.01	0.00	-0.02
		Mz	0.01	0.00	-0.01
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.011	-0.011	-0.011
		Vz	0.394	0.394	0.394
		Mt	0.01	0.01	0.01
		My	0.00	-0.05	-0.11
		Mz	-0.02	-0.02	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.765 m
N17/N18	Peso propio	N	-0.114	-0.111	-0.109	-0.106	-0.104
		Vy	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
		Vz	-0.034	-0.024	-0.014	-0.004	0.006
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
	Q 1	N	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
		Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Vz	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-0.02	0.00	0.03	0.05	0.07
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.140 m	0.279 m
N20/N19	Peso propio	N	0.031	0.036	0.041
		Vy	-0.056	-0.056	-0.056
		Vz	0.085	0.091	0.097
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.01	0.00	-0.01
		Mz	-0.01	0.00	0.01
	Q 1	N	0.002	0.002	0.002
		Vy	0.003	0.003	0.003
		Vz	0.363	0.363	0.363
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.00	-0.05	-0.10
		Mz	0.02	0.02	0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.192 m	0.384 m	0.577 m	0.769 m
N20/N21	Peso propio	N	-0.117	-0.115	-0.113	-0.110	-0.108
		Vy	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028
		Vz	-0.031	-0.021	-0.011	-0.001	0.010
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00
	Q 1	N	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090
		Vy	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
		Vz	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-0.02	0.00	0.02	0.05	0.07
		Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.330 m	0.330 m	0.495 m	0.817 m	0.973 m	0.973 m	1.285 m	1.285 m	1.464 m	1.821 m	2.000 m
N4/N6	Peso propio	N	-0.066	-0.066	-0.314	-0.314	-0.462	-0.462	-0.655	-0.655	-0.741	-0.741	-0.840	-0.840
		Vy	0.014	0.004	0.011	0.006	0.005	0.001	0.009	0.000	0.006	0.001	0.004	-0.001
		Vz	-0.057	-0.057	-0.048	-0.048	-0.038	-0.038	-0.033	-0.033	-0.014	-0.014	-0.019	-0.019
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Q 1	N	-0.190	-0.190	-0.668	-0.668	-0.870	-0.870	-1.125	-1.125	-1.231	-1.231	-1.359	-1.359
		Vy	0.023	0.023	0.014	0.014	0.019	0.019	0.017	0.017	0.023	0.023	0.037	0.037
		Vz	-0.127	-0.127	-0.123	-0.123	-0.148	-0.148	-0.142	-0.142	-0.206	-0.206	-0.237	-0.237
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.04	0.04	0.06	0.11	0.13	0.13	0.17	0.17	0.21	0.29	0.33
		Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.204 m	0.407 m	0.407 m	0.815 m	0.815 m	0.960 m	1.250 m	1.467 m	1.762 m	2.000 m
N6/N12	Peso propio	N	-0.850	-0.850	-0.850	-0.714	-0.714	-0.614	-0.614	-0.423	-0.333	-0.152	-0.035
		Vy	0.001	-0.004	-0.010	0.004	-0.008	0.000	-0.004	-0.005	-0.007	-0.006	-0.016
		Vz	0.021	0.021	0.021	0.023	0.023	0.033	0.033	0.039	0.051	0.055	0.052
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03	0.01	0.00
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-1.317	-1.317	-1.317	-0.915	-0.915	-0.743	-0.743	-0.473	-0.358	-0.155	-0.034
		Vy	-0.037	-0.037	-0.037	-0.023	-0.023	-0.017	-0.017	-0.019	-0.016	-0.013	-0.026
		Vz	0.225	0.225	0.225	0.203	0.203	0.132	0.132	0.147	0.131	0.118	0.122
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.33	0.28	0.24	0.24	0.15	0.15	0.13	0.09	0.06	0.03	0.00
		Mz	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00

2.3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N2/N18	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.751	-0.744	-0.737	-0.731	-0.724
			Vy	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
			Vz	-0.006	0.000	0.005	0.011	0.016
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
		1.35·PP	N	-1.267	-1.256	-1.244	-1.233	-1.222
			Vy	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
			Vz	-0.010	0.000	0.009	0.018	0.028
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
			Mz	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.06
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.832	-1.826	-1.819	-1.812	-1.805
			Vy	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115
			Vz	-0.169	-0.163	-0.158	-0.152	-0.146
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.03	0.07	0.10	0.13
			Mz	0.00	-0.02	-0.05	-0.07	-0.09

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.349	-2.337	-2.326	-2.314	-2.303
			Vy	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144
			Vz	-0.173	-0.163	-0.154	-0.145	-0.135
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.03	0.07	0.10	0.13
			Mz	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N18/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.683	-0.677	-0.671	-0.664	-0.658
			Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
			Vz	-0.056	-0.051	-0.046	-0.041	-0.035
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03
			Mz	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04
		1.35·PP	N	-1.153	-1.142	-1.132	-1.121	-1.111
			Vy	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
			Vz	-0.095	-0.086	-0.077	-0.069	-0.060
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.01	0.00	0.02	0.03	0.04
			Mz	-0.04	-0.05	-0.05	-0.06	-0.06
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.967	-1.960	-1.954	-1.948	-1.942
			Vy	0.101	0.101	0.101	0.101	0.101
			Vz	-0.177	-0.172	-0.167	-0.161	-0.156
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.02	0.06	0.09	0.12	0.15
			Mz	-0.07	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.436	-2.426	-2.415	-2.405	-2.394
			Vy	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113
			Vz	-0.216	-0.207	-0.198	-0.189	-0.181
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	0.02	0.06	0.09	0.13	0.17
			Mz	-0.08	-0.10	-0.12	-0.15	-0.17

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N3/N16	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.753	-0.747	-0.740	-0.733	-0.726
			Vy	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
			Vz	-0.008	-0.002	0.003	0.009	0.014
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03
		1.35·PP	N	-1.271	-1.260	-1.249	-1.237	-1.226

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
			Vy	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
			Vz	-0.014	-0.004	0.005	0.015	0.024
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.230	-1.223	-1.217	-1.210	-1.203
			Vy	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
			Vz	0.186	0.192	0.197	0.203	0.209
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.04	-0.08	-0.12	-0.16
			Mz	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.748	-1.737	-1.725	-1.714	-1.703
			Vy	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
			Vz	0.181	0.190	0.199	0.209	0.218
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.04	-0.08	-0.12	-0.16
			Mz	0.00	-0.02	-0.04	-0.05	-0.07

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N16/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.633	-0.627	-0.621	-0.615	-0.608
			Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Vz	0.047	0.052	0.058	0.063	0.068
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
			Mz	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	-1.069	-1.058	-1.048	-1.037	-1.027
			Vy	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
			Vz	0.080	0.088	0.097	0.106	0.115
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.02	0.00	-0.01	-0.03	-0.05
			Mz	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.519	-0.513	-0.507	-0.500	-0.494
			Vy	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
			Vz	0.239	0.244	0.249	0.254	0.259
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	0.02	-0.03	-0.08	-0.12	-0.17
			Mz	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05	-0.06
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.954	-0.944	-0.933	-0.923	-0.912
			Vy	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
			Vz	0.271	0.280	0.289	0.297	0.306
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	0.02	-0.03	-0.08	-0.14	-0.19
			Mz	-0.04	-0.05	-0.05	-0.06	-0.07

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.132 m	0.265 m	0.265 m	0.397 m	0.530 m	0.530 m	0.673 m	0.815 m	0.815 m	0.958 m	1.100 m
N1/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.472	-0.470	-0.467	-0.310	-0.307	-0.304	-0.209	-0.206	-0.203	-0.044	-0.041	-0.038
			Vy	0.004	0.004	0.004	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.004	-0.004	-0.004
			Vz	-0.078	-0.077	-0.076	-0.068	-0.067	-0.066	-0.070	-0.069	-0.068	-0.038	-0.037	-0.036
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.07	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.797	-0.792	-0.788	-0.523	-0.518	-0.513	-0.352	-0.347	-0.342	-0.074	-0.069	-0.064
			Vy	0.006	0.006	0.006	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.132	-0.130	-0.128	-0.115	-0.113	-0.111	-0.119	-0.117	-0.115	-0.064	-0.063	-0.061
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.12	-0.10	-0.08	-0.08	-0.07	-0.05	-0.05	-0.04	-0.02	-0.02	-0.01	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.100	-1.098	-1.095	-0.980	-0.977	-0.975	-0.805	-0.802	-0.799	-0.227	-0.224	-0.221
			Vy	0.008	0.008	0.008	-0.001	-0.001	-0.001	0.003	0.003	0.003	-0.015	-0.015	-0.015
			Vz	-0.407	-0.406	-0.405	-0.376	-0.375	-0.374	-0.409	-0.408	-0.406	-0.267	-0.266	-0.265
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.41	-0.36	-0.31	-0.30	-0.26	-0.21	-0.21	-0.15	-0.09	-0.09	-0.05	-0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.425	-1.420	-1.416	-1.193	-1.188	-1.184	-0.948	-0.943	-0.938	-0.258	-0.253	-0.248
			Vy	0.011	0.011	0.011	-0.002	-0.002	-0.002	0.003	0.003	0.003	-0.017	-0.017	-0.017
			Vz	-0.461	-0.459	-0.458	-0.423	-0.421	-0.420	-0.457	-0.455	-0.453	-0.293	-0.291	-0.290
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.46	-0.40	-0.34	-0.34	-0.28	-0.23	-0.23	-0.16	-0.10	-0.10	-0.06	-0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.258 m	0.344 m
N5/N17	Acero laminado	0.8·PP	N	0.024	0.026	0.028	0.068	0.028	0.068	0.070	0.071
			Vy	0.000	0.000	0.000	-0.029	0.000	-0.029	-0.029	-0.029
			Vz	-0.009	-0.008	-0.008	0.015	-0.008	0.015	0.016	0.017
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.040	0.043	0.047	0.114	0.047	0.114	0.117	0.120
			Vy	0.000	0.000	0.000	-0.049	0.000	-0.049	-0.049	-0.049
			Vz	-0.015	-0.014	-0.013	0.026	-0.013	0.026	0.027	0.028
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.085	0.087	0.089	0.282	0.089	0.282	0.284	0.286
			Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.051	-0.007	-0.051	-0.051	-0.051
			Vz	-0.070	-0.069	-0.069	-0.077	-0.069	-0.077	-0.077	-0.076
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.102	0.105	0.108	0.329	0.108	0.329	0.332	0.335
			Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.071	-0.007	-0.071	-0.071	-0.071
			Vz	-0.076	-0.075	-0.074	-0.067	-0.074	-0.067	-0.065	-0.064
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N17/N8	Acero laminado	0.8·PP	N	0.095	0.099	0.103	0.199	0.103	0.199	0.203	0.207
			Vy	-0.008	-0.008	-0.008	0.003	-0.008	0.003	0.003	0.003
			Vz	0.028	0.030	0.031	0.036	0.031	0.036	0.038	0.039
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.160	0.167	0.174	0.335	0.174	0.335	0.342	0.349
			Vy	-0.014	-0.014	-0.014	0.005	-0.014	0.005	0.005	0.005
			Vz	0.048	0.050	0.052	0.061	0.052	0.061	0.064	0.066
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.011	-0.007	-0.003	0.141	-0.003	0.141	0.145	0.149
			Vy	-0.019	-0.019	-0.019	0.014	-0.019	0.014	0.014	0.014
			Vz	0.250	0.251	0.252	0.276	0.252	0.276	0.278	0.279
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.08	0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.07	-0.12
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.054	0.061	0.067	0.278	0.067	0.278	0.285	0.292
			Vy	-0.024	-0.024	-0.024	0.016	-0.024	0.016	0.016	0.016
			Vz	0.269	0.271	0.274	0.301	0.274	0.301	0.304	0.306
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.08	0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.08	-0.13
			Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N8/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	0.312	0.313	0.313	0.323	0.313	0.323	0.323	0.323
			Vy	-0.015	-0.015	-0.015	-0.040	-0.015	-0.040	-0.040	-0.040
			Vz	-0.115	-0.115	-0.115	-0.074	-0.115	-0.074	-0.073	-0.073
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	0.527	0.528	0.528	0.544	0.528	0.544	0.545	0.545
			Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.067	-0.025	-0.067	-0.067	-0.067
			Vz	-0.194	-0.193	-0.193	-0.124	-0.193	-0.124	-0.124	-0.124
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.248	0.248	0.248	0.223	0.248	0.223	0.223	0.224
			Vy	-0.035	-0.035	-0.035	-0.205	-0.035	-0.205	-0.205	-0.205
			Vz	-0.450	-0.450	-0.450	-0.316	-0.450	-0.316	-0.315	-0.315
			Mt	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
			My	-0.12	-0.12	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.10	-0.10
			Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.463	0.463	0.464	0.445	0.464	0.445	0.445	0.446
			Vy	-0.046	-0.046	-0.046	-0.233	-0.046	-0.233	-0.233	-0.233
			Vz	-0.529	-0.529	-0.529	-0.366	-0.529	-0.366	-0.366	-0.366
			Mt	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04
			My	-0.13	-0.13	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.11	-0.11
			Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.147 m	0.295 m	0.295 m	0.442 m	0.590 m	0.590 m	0.729 m	0.869 m	0.869 m	1.008 m	1.147 m
N7/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.157	0.164	0.170	0.108	0.114	0.121	0.081	0.087	0.093	0.046	0.052	0.058
			Vy	-0.007	-0.007	-0.007	0.002	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.043	-0.040	-0.038	-0.052	-0.050	-0.048	-0.005	-0.003	0.000	0.019	0.021	0.023
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.266	0.276	0.287	0.183	0.193	0.204	0.136	0.146	0.156	0.077	0.087	0.097
			Vy	-0.012	-0.012	-0.012	0.003	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.072	-0.068	-0.065	-0.089	-0.085	-0.081	-0.008	-0.005	0.000	0.032	0.035	0.039
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.233	-0.227	-0.221	-0.775	-0.769	-0.762	-1.141	-1.135	-1.129	-1.628	-1.622	-1.616
			Vy	-0.033	-0.033	-0.033	0.010	0.010	0.010	-0.002	-0.002	-0.002	0.009	0.009	0.009
			Vz	-0.309	-0.307	-0.304	-0.442	-0.440	-0.438	-0.245	-0.243	-0.240	-0.080	-0.078	-0.076
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.35	-0.30	-0.26	-0.26	-0.19	-0.13	-0.13	-0.10	-0.06	-0.06	-0.05	-0.04
			Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.125	-0.115	-0.104	-0.701	-0.690	-0.679	-1.086	-1.076	-1.065	-1.597	-1.587	-1.577
			Vy	-0.038	-0.038	-0.038	0.011	0.011	0.011	-0.002	-0.002	-0.002	0.009	0.009	0.009
			Vz	-0.338	-0.334	-0.331	-0.478	-0.474	-0.471	-0.248	-0.245	-0.240	-0.067	-0.064	-0.060
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.37	-0.32	-0.27	-0.27	-0.20	-0.13	-0.13	-0.09	-0.06	-0.06	-0.05	-0.04
			Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra													
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.222 m	0.222 m	0.505 m	0.505 m	0.760 m	0.760 m	1.014 m	1.014 m	1.261 m	1.507 m	1.507 m	1.754 m	2.000 m
N8/N7	Acero laminado	0.8·PP	N	0.024	0.058	0.075	0.125	0.161	0.161	0.272	0.272	0.363	0.363	0.363	0.580	0.580	0.580
			Vy	-0.010	-0.031	-0.044	-0.017	-0.038	-0.026	-0.030	-0.019	-0.032	-0.020	-0.009	-0.030	-0.018	-0.007
			Vz	-0.191	0.086	0.134	0.085	0.111	0.111	0.089	0.089	0.073	0.073	0.073	0.057	0.057	0.057
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.01	0.01	-0.02	-0.02	-0.05	-0.05	-0.07	-0.07	-0.09	-0.10	-0.10	-0.12	-0.13
			Mz	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
		1.35·PP	N	0.041	0.098	0.127	0.210	0.272	0.272	0.460	0.460	0.612	0.612	0.612	0.979	0.979	0.979
			Vy	-0.017	-0.052	-0.075	-0.029	-0.064	-0.044	-0.051	-0.032	-0.053	-0.035	-0.016	-0.050	-0.031	-0.012
			Vz	-0.322	0.145	0.226	0.144	0.188	0.188	0.151	0.151	0.124	0.124	0.124	0.097	0.097	0.097
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.02	0.02	-0.03	-0.03	-0.08	-0.08	-0.12	-0.12	-0.15	-0.18	-0.18	-0.20	-0.22
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.151	0.254	0.318	0.496	0.634	0.634	1.038	1.038	1.434	1.434	1.434	2.461	2.461	2.461
			Vy	0.140	-0.101	-0.128	-0.065	-0.121	-0.110	-0.093	-0.081	-0.117	-0.106	-0.095	-0.126	-0.115	-0.104
			Vz	-0.847	0.264	0.416	0.276	0.386	0.386	0.299	0.299	0.368	0.368	0.368	0.346	0.346	0.346
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.00	0.07	0.07	-0.03	-0.03	-0.13	-0.13	-0.21	-0.21	-0.30	-0.39	-0.39	-0.47	-0.56
			Mz	-0.02	-0.02	-0.02	0.01	0.01	0.04	0.04	0.06	0.06	0.09	0.11	0.11	0.14	0.17
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.167	0.294	0.370	0.582	0.745	0.745	1.225	1.225	1.683	1.683	1.683	2.859	2.859	2.859
			Vy	0.133	-0.122	-0.159	-0.077	-0.147	-0.128	-0.114	-0.094	-0.139	-0.120	-0.102	-0.146	-0.128	-0.109
			Vz	-0.978	0.323	0.509	0.335	0.462	0.462	0.360	0.360	0.419	0.419	0.419	0.386	0.386	0.386
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.00	0.08	0.08	-0.04	-0.04	-0.16	-0.16	-0.25	-0.25	-0.36	-0.46	-0.46	-0.56	-0.65
			Mz	-0.02	-0.02	-0.02	0.01	0.01	0.04	0.04	0.07	0.07	0.10	0.13	0.13	0.16	0.19

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.293 m	0.544 m	0.696 m	0.696 m	1.001 m	1.001 m	1.251 m	1.501 m	1.501 m	1.750 m	2.000 m
N5/N9	Acero laminado	0.8·PP	N	0.018	0.074	0.110	0.110	0.157	0.157	0.174	0.174	0.174	0.073	0.073	0.073
			Vy	0.007	-0.008	-0.006	-0.002	-0.006	0.001	-0.009	-0.004	0.002	-0.006	0.000	0.005
			Vz	-0.046	0.047	0.045	0.045	0.026	0.026	0.029	0.029	0.029	0.009	0.009	0.009
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.293 m	0.544 m	0.696 m	0.696 m	1.001 m	1.001 m	1.251 m	1.501 m	1.501 m	1.750 m	2.000 m
		1.35·PP	N	0.031	0.125	0.186	0.186	0.265	0.265	0.294	0.294	0.294	0.123	0.123	0.123
			Vy	0.011	-0.013	-0.010	-0.004	-0.010	0.001	-0.016	-0.006	0.003	-0.010	0.000	0.009
			Vz	-0.078	0.078	0.077	0.077	0.043	0.043	0.049	0.049	0.049	0.016	0.016	0.016
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	0.00	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.08
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.085	0.314	0.432	0.432	0.495	0.495	0.412	0.412	0.412	-0.081	-0.081	-0.081
			Vy	-0.002	-0.006	0.001	0.005	-0.004	0.003	0.001	0.006	0.012	0.009	0.015	0.020
			Vz	-0.048	0.028	-0.008	-0.008	0.002	0.002	-0.051	-0.051	-0.051	-0.075	-0.075	-0.075
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.03	0.04	0.06
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.098	0.365	0.508	0.508	0.603	0.603	0.531	0.531	0.531	-0.031	-0.031	-0.031
			Vy	0.003	-0.011	-0.003	0.003	-0.008	0.004	-0.006	0.004	0.013	0.004	0.015	0.023
			Vz	-0.079	0.060	0.023	0.023	0.020	0.020	-0.031	-0.031	-0.031	-0.069	-0.069	-0.069
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.138 m	0.275 m	0.275 m	0.413 m	0.550 m	0.550 m	0.688 m	0.825 m	0.825 m	0.963 m	1.100 m
N9/N7	Acero laminado	0.8·PP	N	0.041	0.047	0.053	0.107	0.113	0.119	0.139	0.145	0.151	0.153	0.159	0.164
			Vy	0.004	0.004	0.004	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.003
			Vz	0.003	0.005	0.007	-0.004	-0.002	0.000	0.042	0.044	0.046	0.063	0.065	0.068
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.069	0.079	0.089	0.181	0.190	0.200	0.235	0.245	0.255	0.258	0.268	0.278
			Vy	0.007	0.007	0.007	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.005	0.009	0.012	-0.006	-0.003	0.000	0.071	0.074	0.078	0.107	0.110	0.114
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.04	-0.05
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.024	0.030	0.036	0.160	0.166	0.172	0.157	0.163	0.168	-0.014	-0.008	-0.003
			Vy	0.013	0.013	0.013	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.003
			Vz	0.292	0.294	0.296	0.244	0.246	0.248	0.366	0.368	0.371	0.446	0.449	0.451
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	-0.03	-0.07	-0.07	-0.11	-0.14	-0.14	-0.19	-0.24	-0.24	-0.30	-0.36
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.052	0.062	0.072	0.233	0.243	0.253	0.252	0.262	0.272	0.091	0.101	0.111
			Vy	0.016	0.016	0.016	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.294	0.297	0.301	0.242	0.245	0.248	0.395	0.399	0.402	0.490	0.493	0.497
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	-0.03	-0.07	-0.07	-0.11	-0.14	-0.14	-0.19	-0.25	-0.25	-0.32	-0.39
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.224 m	0.448 m	0.448 m	0.671 m	1.057 m	1.218 m	1.218 m	1.542 m	1.542 m	1.771 m	1.771 m	2.000 m
N9/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.004	-0.004	-0.004	-0.020	-0.020	-0.011	-0.011	0.007	0.007	0.008	0.008	0.002	0.002
			Vy	-0.004	0.001	0.006	-0.001	0.004	0.001	0.005	0.003	0.010	0.007	0.012	-0.014	-0.008
			Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.030	-0.030	-0.015	-0.015	-0.051	-0.051	-0.057	-0.057	0.046	0.046
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.00
			Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.007	-0.007	-0.007	-0.034	-0.034	-0.019	-0.019	0.012	0.012	0.013	0.013	0.004	0.004
			Vy	-0.007	0.002	0.010	-0.002	0.006	0.002	0.008	0.005	0.017	0.011	0.020	-0.023	-0.014
			Vz	-0.010	-0.010	-0.010	-0.051	-0.051	-0.025	-0.025	-0.087	-0.087	-0.096	-0.096	0.078	0.078

Esfuerzos en barras, por combinación																	
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra													
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.224 m	0.448 m	0.448 m	0.671 m	1.057 m	1.218 m	1.218 m	1.542 m	1.542 m	1.771 m	1.771 m	2.000 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.08	-0.07	-0.07	-0.07	-0.06	-0.04	-0.04	-0.04	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.01
			Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.315	-0.315	-0.315	-0.367	-0.367	-0.300	-0.300	-0.144	-0.144	-0.082	-0.082	-0.014	-0.014
			Vy	-0.015	-0.010	-0.005	-0.013	-0.008	-0.002	0.001	-0.005	0.002	0.004	0.009	-0.016	-0.011
			Vz	0.085	0.085	0.085	0.055	0.055	0.015	0.015	0.004	0.004	-0.034	-0.034	0.046	0.046
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.07	0.05	0.03	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
			Mz	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.318	-0.318	-0.318	-0.381	-0.381	-0.307	-0.307	-0.139	-0.139	-0.077	-0.077	-0.013	-0.013
			Vy	-0.018	-0.009	-0.001	-0.014	-0.005	-0.001	0.005	-0.003	0.009	0.009	0.017	-0.025	-0.016
			Vz	0.082	0.082	0.082	0.034	0.034	0.004	0.004	-0.032	-0.032	-0.073	-0.073	0.078	0.078
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.04	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.088 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.263 m	0.350 m
N10/N20	Acero laminado	0.8·PP	N	0.010	0.012	0.014	0.012	0.014	0.012	0.014	0.016
			Vy	0.001	0.001	0.001	-0.026	0.001	-0.026	-0.026	-0.026
			Vz	-0.006	-0.007	-0.007	-0.031	-0.007	-0.031	-0.032	-0.032
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.017	0.020	0.023	0.020	0.023	0.020	0.023	0.026
			Vy	0.002	0.002	0.002	-0.044	0.002	-0.044	-0.044	-0.044
			Vz	-0.010	-0.011	-0.012	-0.052	-0.012	-0.052	-0.053	-0.055
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.003	-0.001	0.001	-0.050	0.001	-0.050	-0.048	-0.046
			Vy	0.005	0.005	0.005	-0.035	0.005	-0.035	-0.035	-0.035
			Vz	0.096	0.096	0.095	0.104	0.095	0.104	0.104	0.103
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.004	0.007	0.010	-0.042	0.010	-0.042	-0.039	-0.036
			Vy	0.005	0.005	0.005	-0.053	0.005	-0.053	-0.053	-0.053
			Vz	0.092	0.091	0.090	0.083	0.090	0.083	0.082	0.081
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N20/N11	Acero laminado	0.8·PP	N	0.022	0.026	0.030	0.070	0.030	0.070	0.074	0.078
			Vy	-0.007	-0.007	-0.007	0.003	-0.007	0.003	0.003	0.003
			Vz	-0.025	-0.026	-0.028	-0.031	-0.028	-0.031	-0.032	-0.034
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.037	0.043	0.050	0.119	0.050	0.119	0.126	0.132
			Vy	-0.012	-0.012	-0.012	0.005	-0.012	0.005	0.005	0.005
			Vz	-0.042	-0.044	-0.047	-0.052	-0.047	-0.052	-0.055	-0.057

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.487	-0.483	-0.479	-0.546	-0.479	-0.546	-0.542	-0.538
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	0.009	-0.011	0.009	0.009	0.009
			Vz	-0.244	-0.245	-0.247	-0.255	-0.247	-0.255	-0.256	-0.258
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.07	-0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.06	0.11
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.472	-0.465	-0.458	-0.498	-0.458	-0.498	-0.491	-0.485
			Vy	-0.016	-0.016	-0.016	0.011	-0.016	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.261	-0.263	-0.266	-0.276	-0.266	-0.276	-0.278	-0.281
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.08	-0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.07	0.12
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación																
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.167 m	0.500 m	0.667 m	0.667 m	1.000 m	1.000 m	1.333 m	1.333 m	1.500 m	1.500 m	1.750 m	2.000 m
N7/N11	Acero laminado	0.8·PP	N	0.659	0.659	0.609	0.609	0.540	0.540	0.368	0.368	0.280	0.280	0.170	0.112	-0.018
			Vy	0.008	0.016	0.021	0.029	0.012	0.027	0.018	0.034	0.025	0.032	0.026	0.034	0.016
			Vz	-0.058	-0.058	-0.073	-0.073	-0.066	-0.066	-0.092	-0.092	-0.101	-0.101	-0.110	-0.117	0.088
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.13	-0.12	-0.10	-0.09	-0.09	-0.07	-0.07	-0.04	-0.04	-0.02	-0.02	0.01	0.00
			Mz	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.01
		1.35·PP	N	1.111	1.111	1.028	1.028	0.912	0.912	0.621	0.621	0.472	0.472	0.287	0.190	-0.031
			Vy	0.014	0.027	0.035	0.048	0.020	0.046	0.031	0.057	0.041	0.054	0.044	0.058	0.027
			Vz	-0.098	-0.098	-0.123	-0.123	-0.112	-0.112	-0.156	-0.156	-0.171	-0.171	-0.186	-0.197	0.149
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.22	-0.21	-0.17	-0.15	-0.15	-0.11	-0.11	-0.06	-0.06	-0.03	-0.03	0.02	0.01
			Mz	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	-0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	2.778	2.778	2.459	2.459	2.128	2.128	1.406	1.406	1.064	1.064	0.656	0.441	0.015
			Vy	0.105	0.113	0.115	0.122	0.074	0.089	0.095	0.110	0.092	0.099	0.090	0.123	-0.046
			Vz	-0.372	-0.372	-0.398	-0.398	-0.282	-0.282	-0.355	-0.355	-0.336	-0.336	-0.335	-0.398	0.448
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.56	-0.50	-0.37	-0.31	-0.31	-0.21	-0.21	-0.09	-0.09	-0.04	-0.04	0.05	0.01
			Mz	0.16	0.15	0.11	0.09	0.09	0.06	0.06	0.03	0.03	0.01	0.01	-0.01	-0.02
		1.35·PP+1.5·Q1	N	3.231	3.231	2.878	2.878	2.500	2.500	1.660	1.660	1.256	1.256	0.773	0.519	0.003
			Vy	0.111	0.124	0.129	0.142	0.082	0.108	0.108	0.134	0.109	0.121	0.108	0.147	-0.035
			Vz	-0.412	-0.412	-0.448	-0.448	-0.328	-0.328	-0.418	-0.418	-0.406	-0.406	-0.411	-0.479	0.509
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.65	-0.58	-0.44	-0.37	-0.37	-0.26	-0.26	-0.12	-0.12	-0.05	-0.05	0.06	0.01
			Mz	0.19	0.17	0.13	0.11	0.11	0.07	0.07	0.03	0.03	0.02	0.02	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N11/N15	Acero laminado	0.8·PP	N	0.154	0.154	0.155	0.190	0.155	0.190	0.190	0.190
			Vy	0.030	0.030	0.030	0.108	0.030	0.108	0.108	0.108
			Vz	0.050	0.050	0.050	0.033	0.050	0.033	0.033	0.033
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	0.260	0.260	0.261	0.320	0.261	0.320	0.321	0.321
			Vy	0.051	0.051	0.051	0.182	0.051	0.182	0.182	0.182
			Vz	0.084	0.084	0.084	0.056	0.084	0.056	0.055	0.055
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.417	-0.417	-0.416	-0.329	-0.416	-0.329	-0.329	-0.328
			Vy	0.059	0.059	0.059	0.254	0.059	0.254	0.254	0.254
			Vz	0.166	0.166	0.166	0.128	0.166	0.128	0.128	0.128
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10
			Mz	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.311	-0.310	-0.310	-0.198	-0.310	-0.198	-0.198	-0.197
			Vy	0.080	0.080	0.080	0.328	0.080	0.328	0.328	0.328
			Vz	0.201	0.200	0.200	0.151	0.200	0.151	0.151	0.151
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04
			My	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11
			Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.148 m	0.296 m	0.296 m	0.445 m	0.593 m	0.593 m	0.718 m	0.844 m	0.844 m	0.969 m	1.094 m
N15/N12	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.594	-0.591	-0.588	-0.341	-0.338	-0.335	-0.216	-0.213	-0.210	-0.042	-0.039	-0.036
			Vy	0.013	0.013	0.013	-0.004	-0.004	-0.004	0.001	0.001	0.001	-0.004	-0.004	-0.004
			Vz	0.074	0.073	0.072	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.037	0.036	0.035
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-1.003	-0.998	-0.992	-0.576	-0.570	-0.565	-0.364	-0.359	-0.355	-0.071	-0.066	-0.062
			Vy	0.022	0.022	0.022	-0.006	-0.006	-0.006	0.002	0.002	0.002	-0.007	-0.007	-0.007
			Vz	0.125	0.123	0.121	0.106	0.104	0.102	0.101	0.099	0.098	0.062	0.061	0.059
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.11	0.09	0.07	0.07	0.06	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00
			Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.581	-1.578	-1.575	-0.906	-0.903	-0.900	-0.570	-0.567	-0.565	-0.088	-0.085	-0.083
			Vy	0.032	0.032	0.032	-0.009	-0.009	-0.009	0.004	0.004	0.004	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	0.404	0.402	0.401	0.364	0.363	0.362	0.374	0.373	0.372	0.271	0.270	0.269
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.40	0.34	0.28	0.28	0.22	0.17	0.17	0.12	0.08	0.08	0.04	0.01
			Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.990	-1.984	-1.979	-1.141	-1.135	-1.130	-0.718	-0.714	-0.709	-0.117	-0.112	-0.108
			Vy	0.041	0.041	0.041	-0.011	-0.011	-0.011	0.005	0.005	0.005	-0.014	-0.014	-0.014
			Vz	0.454	0.453	0.451	0.407	0.405	0.404	0.415	0.414	0.412	0.296	0.294	0.293
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.44	0.37	0.31	0.31	0.25	0.19	0.19	0.14	0.08	0.08	0.05	0.01
			Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.401 m	0.601 m	0.801 m
N13/N21	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.754	-0.747	-0.740	-0.734	-0.727
			Vy	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042
			Vz	-0.002	0.003	0.009	0.014	0.019
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
			Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03
		1.35·PP	N	-1.272	-1.261	-1.250	-1.238	-1.227
			Vy	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072
			Vz	-0.004	0.005	0.014	0.024	0.033
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.401 m	0.601 m	0.801 m
			Mz	0.00	0.01	0.03	0.04	0.06
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.830	-1.823	-1.817	-1.810	-1.803
			Vy	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115
			Vz	-0.166	-0.160	-0.155	-0.149	-0.144
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12
			Mz	0.00	0.02	0.05	0.07	0.09
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.348	-2.337	-2.326	-2.314	-2.303
			Vy	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144
			Vz	-0.167	-0.158	-0.149	-0.140	-0.130
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12
			Mz	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N21/N15	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.682	-0.676	-0.670	-0.663	-0.657
			Vy	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vz	-0.055	-0.050	-0.044	-0.039	-0.034
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.02
			Mz	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04
		1.35·PP	N	-1.151	-1.141	-1.130	-1.119	-1.109
			Vy	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034
			Vz	-0.092	-0.084	-0.075	-0.066	-0.058
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-0.02	0.00	0.02	0.03	0.04
			Mz	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.963	-1.956	-1.950	-1.944	-1.938
			Vy	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106
			Vz	-0.169	-0.163	-0.158	-0.153	-0.148
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.02	0.05	0.08	0.11	0.14
			Mz	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.432	-2.421	-2.411	-2.400	-2.389
			Vy	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119
			Vz	-0.206	-0.197	-0.189	-0.180	-0.172
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.02	0.05	0.09	0.12	0.16
			Mz	0.08	0.10	0.12	0.15	0.17

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.617 m	0.823 m
N14/N19	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.750	-0.743	-0.736	-0.729	-0.723
			Vy	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
			Vz	-0.012	-0.006	0.000	0.005	0.011
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03
		1.35·PP	N	-1.265	-1.254	-1.242	-1.231	-1.219
			Vy	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052
			Vz	-0.020	-0.011	0.000	0.009	0.018
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.220	-1.214	-1.207	-1.200	-1.193
			Vy	-0.065	-0.065	-0.065	-0.065	-0.065
			Vz	0.170	0.176	0.182	0.187	0.193
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.04	-0.07	-0.11	-0.15
			Mz	0.00	0.01	0.03	0.04	0.05
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.736	-1.724	-1.713	-1.702	-1.690
			Vy	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086
			Vz	0.162	0.171	0.182	0.191	0.201
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.03	-0.07	-0.11	-0.15
			Mz	0.00	0.02	0.04	0.05	0.07

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N19/N15	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.645	-0.639	-0.633	-0.627	-0.620
			Vy	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
			Vz	0.043	0.048	0.053	0.059	0.064
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
			Mz	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
		1.35·PP	N	-1.088	-1.078	-1.068	-1.057	-1.047
			Vy	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
			Vz	0.072	0.081	0.090	0.099	0.108
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.02	0.00	-0.01	-0.03	-0.05
			Mz	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.571	-0.564	-0.558	-0.552	-0.546
			Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
			Vz	0.223	0.228	0.234	0.239	0.244
			Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
			My	0.01	-0.03	-0.07	-0.12	-0.16
			Mz	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.014	-1.004	-0.993	-0.983	-0.972
			Vy	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
			Vz	0.253	0.262	0.270	0.279	0.288
			Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
			My	0.02	-0.03	-0.08	-0.13	-0.18
			Mz	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.142 m	0.283 m
N17/N16	Acero laminado	0.8·PP	N	0.025	0.029	0.033
			Vy	0.038	0.038	0.038
			Vz	0.084	0.088	0.093
			Mt	0.01	0.01	0.01
			My	0.01	0.00	-0.01
			Mz	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP	N	0.043	0.049	0.056
			Vy	0.064	0.064	0.064
			Vz	0.141	0.149	0.157
			Mt	0.01	0.01	0.01
			My	0.02	0.00	-0.02
			Mz	0.01	0.00	-0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.025	0.029	0.033
			Vy	0.021	0.021	0.021
			Vz	0.675	0.680	0.684
			Mt	0.02	0.02	0.02
			My	0.02	-0.08	-0.18
			Mz	-0.02	-0.02	-0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.043	0.049	0.056
			Vy	0.047	0.047	0.047
			Vz	0.732	0.740	0.748
			Mt	0.03	0.03	0.03
			My	0.02	-0.08	-0.19
			Mz	-0.02	-0.02	-0.03

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.765 m
N17/N18	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.091	-0.089	-0.087	-0.085	-0.083
			Vy	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
			Vz	-0.027	-0.019	-0.011	-0.003	0.005
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.154	-0.150	-0.147	-0.144	-0.140

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.765 m
			Vy	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
			Vz	-0.046	-0.032	-0.019	-0.005	0.008
			Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
			My	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.01
			Mz	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.035	0.037	0.039	0.041	0.043
			Vy	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
			Vz	-0.190	-0.182	-0.174	-0.166	-0.158
			Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
			My	-0.03	0.01	0.04	0.07	0.11
			Mz	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.027	-0.024	-0.021	-0.017	-0.014
			Vy	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
			Vz	-0.209	-0.195	-0.182	-0.168	-0.155
			Mt	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
			My	-0.03	0.01	0.04	0.08	0.11
			Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.140 m	0.279 m
N20/N19	Acero laminado	0.8·PP	N	0.025	0.029	0.033
			Vy	-0.045	-0.045	-0.045
			Vz	0.068	0.073	0.077
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.01	0.00	-0.01
			Mz	-0.01	0.00	0.01
		1.35·PP	N	0.042	0.049	0.055
			Vy	-0.076	-0.076	-0.076
			Vz	0.115	0.123	0.130
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.02	0.00	-0.02
			Mz	-0.01	0.00	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.028	0.032	0.036
			Vy	-0.040	-0.040	-0.040
			Vz	0.613	0.618	0.622
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	0.01	-0.08	-0.16
			Mz	0.02	0.02	0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.046	0.052	0.059
			Vy	-0.071	-0.071	-0.071
			Vz	0.660	0.668	0.676
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03
			My	0.02	-0.08	-0.17
			Mz	0.01	0.02	0.03

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.192 m	0.384 m	0.577 m	0.769 m
N20/N21	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.094	-0.092	-0.090	-0.088	-0.086
			Vy	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022
			Vz	-0.025	-0.017	-0.008	0.000	0.008
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.158	-0.155	-0.152	-0.149	-0.146
			Vy	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
			Vz	-0.042	-0.028	-0.014	0.000	0.013
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
			Mz	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.041	0.043	0.044	0.046	0.048
			Vy	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
			Vz	-0.186	-0.178	-0.170	-0.162	-0.154
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	-0.03	0.01	0.04	0.07	0.10
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.024	-0.021	-0.017	-0.014	-0.011
			Vy	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vz	-0.203	-0.190	-0.176	-0.162	-0.149
			Mt	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
			My	-0.03	0.01	0.04	0.07	0.10
			Mz	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.330 m	0.330 m	0.495 m	0.817 m	0.973 m	0.973 m	1.285 m	1.285 m	1.464 m	1.821 m	2.000 m
N4/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.053	-0.053	-0.251	-0.251	-0.370	-0.370	-0.524	-0.524	-0.593	-0.593	-0.672	-0.672
			Vy	0.011	0.004	0.009	0.005	0.004	0.000	0.007	0.000	0.005	0.000	0.003	-0.001
			Vz	-0.045	-0.045	-0.038	-0.038	-0.030	-0.030	-0.026	-0.026	-0.011	-0.011	-0.015	-0.015
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	-0.089	-0.089	-0.423	-0.423	-0.624	-0.624	-0.884	-0.884	-1.001	-1.001	-1.134	-1.134
			Vy	0.019	0.006	0.015	0.008	0.007	0.000	0.012	0.000	0.008	0.000	0.005	-0.001
			Vz	-0.076	-0.076	-0.065	-0.065	-0.051	-0.051	-0.044	-0.044	-0.019	-0.019	-0.025	-0.025
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.03	0.03	0.04	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
			Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.337	-0.337	-1.253	-1.253	-1.675	-1.675	-2.211	-2.211	-2.439	-2.439	-2.710	-2.710
			Vy	0.045	0.037	0.029	0.025	0.033	0.029	0.033	0.026	0.040	0.035	0.059	0.055
			Vz	-0.235	-0.235	-0.224	-0.224	-0.252	-0.252	-0.239	-0.239	-0.320	-0.320	-0.370	-0.370
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.08	0.08	0.11	0.19	0.23	0.23	0.31	0.31	0.36	0.49	0.55
			Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.374	-0.374	-1.425	-1.425	-1.929	-1.929	-2.571	-2.571	-2.847	-2.847	-3.172	-3.172
			Vy	0.052	0.040	0.035	0.029	0.036	0.029	0.038	0.026	0.043	0.035	0.061	0.055
			Vz	-0.267	-0.267	-0.250	-0.250	-0.273	-0.273	-0.257	-0.257	-0.327	-0.327	-0.380	-0.380
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.09	0.09	0.13	0.21	0.26	0.26	0.34	0.34	0.40	0.52	0.59

Esfuerzos en barras, por combinación																
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.330 m	0.330 m	0.495 m	0.817 m	0.973 m	0.973 m	1.285 m	1.285 m	1.464 m	1.821 m	2.000 m
			Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.07	-0.08

Esfuerzos en barras, por combinación																
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.204 m	0.407 m	0.407 m	0.815 m	0.815 m	0.960 m	1.250 m	1.467 m	1.762 m	2.000 m
N6/N12	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.680	-0.680	-0.680	-0.571	-0.571	-0.491	-0.491	-0.339	-0.266	-0.122	-0.028
			Vy	0.001	-0.003	-0.008	0.003	-0.006	0.000	-0.004	-0.004	-0.005	-0.005	-0.013
			Vz	0.017	0.017	0.017	0.019	0.019	0.027	0.027	0.032	0.041	0.044	0.042
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-1.147	-1.147	-1.147	-0.964	-0.964	-0.829	-0.829	-0.571	-0.449	-0.205	-0.047
			Vy	0.002	-0.006	-0.014	0.005	-0.011	0.000	-0.006	-0.006	-0.009	-0.008	-0.022
			Vz	0.028	0.028	0.028	0.031	0.031	0.045	0.045	0.053	0.069	0.074	0.070
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.02	0.00
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-2.656	-2.656	-2.656	-1.943	-1.943	-1.605	-1.605	-1.048	-0.804	-0.354	-0.079
			Vy	-0.054	-0.059	-0.063	-0.032	-0.041	-0.026	-0.029	-0.032	-0.030	-0.024	-0.052
			Vz	0.354	0.354	0.354	0.324	0.324	0.225	0.225	0.252	0.236	0.221	0.225
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.55	0.48	0.41	0.41	0.27	0.27	0.24	0.17	0.12	0.05	0.00
			Mz	-0.07	-0.06	-0.05	-0.05	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-3.123	-3.123	-3.123	-2.336	-2.336	-1.943	-1.943	-1.281	-0.987	-0.438	-0.098
			Vy	-0.053	-0.061	-0.069	-0.030	-0.046	-0.026	-0.032	-0.035	-0.033	-0.028	-0.061
			Vz	0.366	0.366	0.366	0.337	0.337	0.244	0.244	0.273	0.264	0.251	0.253
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.59	0.51	0.44	0.44	0.30	0.30	0.27	0.19	0.13	0.06	0.00
			Mz	-0.08	-0.07	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00

2.3.2.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N2/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.349	-2.337	-2.326	-2.314	-2.303
		$N_{máx}$	-0.751	-0.744	-0.737	-0.731	-0.724
		$Vy_{mín}$	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
		$Vy_{máx}$	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144
		$Vz_{mín}$	-0.173	-0.163	-0.158	-0.152	-0.146
		$Vz_{máx}$	-0.006	0.000	0.009	0.018	0.028
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		$My_{máx}$	0.00	0.03	0.07	0.10	0.13
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N18/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.436	-2.426	-2.415	-2.405	-2.394
		$N_{máx}$	-0.683	-0.677	-0.671	-0.664	-0.658

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
		$Vy_{mín}$	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		$Vy_{máx}$	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113
		$Vz_{mín}$	-0.216	-0.207	-0.198	-0.189	-0.181
		$Vz_{máx}$	-0.056	-0.051	-0.046	-0.041	-0.035
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03
		$My_{máx}$	0.02	0.06	0.09	0.13	0.17
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.10	-0.12	-0.15	-0.17
		$Mz_{máx}$	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.609 m	0.812 m
N3/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.748	-1.737	-1.725	-1.714	-1.703
		$N_{máx}$	-0.753	-0.747	-0.740	-0.733	-0.726
		$Vy_{mín}$	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
		$Vy_{máx}$	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
		$Vz_{mín}$	-0.014	-0.004	0.003	0.009	0.014
		$Vz_{máx}$	0.186	0.192	0.199	0.209	0.218
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.04	-0.08	-0.12	-0.16
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.02	-0.04	-0.05	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N16/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.069	-1.058	-1.048	-1.037	-1.027
		$N_{máx}$	-0.519	-0.513	-0.507	-0.500	-0.494
		$Vy_{mín}$	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
		$Vy_{máx}$	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
		$Vz_{mín}$	0.047	0.052	0.058	0.063	0.068
		$Vz_{máx}$	0.271	0.280	0.289	0.297	0.306
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	0.01	-0.03	-0.08	-0.14	-0.19
		$My_{máx}$	0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.05	-0.05	-0.06	-0.07
		$Mz_{máx}$	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.132 m	0.265 m	0.265 m	0.397 m	0.530 m	0.530 m	0.673 m	0.815 m	0.815 m	0.958 m	1.100 m
N1/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.425	-1.420	-1.416	-1.416	-1.188	-1.184	-1.184	-0.943	-0.938	-0.938	-0.253	-0.248
		$N_{máx}$	-0.472	-0.470	-0.467	-0.467	-0.307	-0.304	-0.304	-0.206	-0.203	-0.203	-0.041	-0.038
		$Vy_{mín}$	0.004	0.004	0.004	0.004	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.017	-0.017
		$Vy_{máx}$	0.011	0.011	0.011	0.011	-0.001	-0.001	-0.001	0.003	0.003	0.003	-0.004	-0.004
		$Vz_{mín}$	-0.461	-0.459	-0.458	-0.458	-0.421	-0.420	-0.420	-0.455	-0.453	-0.453	-0.291	-0.290
		$Vz_{máx}$	-0.078	-0.077	-0.076	-0.076	-0.067	-0.066	-0.066	-0.069	-0.068	-0.068	-0.037	-0.036
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.46	-0.40	-0.34	-0.34	-0.28	-0.23	-0.23	-0.16	-0.10	-0.10	-0.06	-0.01
		$My_{máx}$	-0.07	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.086 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.172 m	0.258 m	0.344 m
N5/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	0.024	0.026	0.028	0.028	0.028	0.028	0.070	0.071
		$N_{máx}$	0.102	0.105	0.108	0.108	0.108	0.108	0.332	0.335
		$Vy_{mín}$	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.071	-0.071
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.029	-0.029
		$Vz_{mín}$	-0.076	-0.075	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.077	-0.076
		$Vz_{máx}$	-0.009	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	0.027	0.028
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N17/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.011	-0.007	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	0.145	0.149
		$N_{máx}$	0.160	0.167	0.174	0.174	0.174	0.174	0.342	0.349
		$Vy_{mín}$	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	0.003	0.003
		$Vy_{máx}$	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	0.016	0.016
		$Vz_{mín}$	0.028	0.030	0.031	0.031	0.031	0.031	0.038	0.039
		$Vz_{máx}$	0.269	0.271	0.274	0.274	0.274	0.274	0.304	0.306
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.01	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.08	-0.13
		$My_{máx}$	0.08	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N8/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	0.248	0.248	0.248	0.248	0.248	0.248	0.223	0.224
		$N_{máx}$	0.527	0.528	0.528	0.528	0.528	0.528	0.545	0.545

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
		$Vy_{mín}$	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.233	-0.233
		$Vy_{máx}$	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.040	-0.040
		$Vz_{mín}$	-0.529	-0.529	-0.529	-0.529	-0.529	-0.529	-0.366	-0.366
		$Vz_{máx}$	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.073	-0.073
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-0.13	-0.13	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.11	-0.11
		$My_{máx}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.147 m	0.295 m	0.295 m	0.442 m	0.590 m	0.590 m	0.729 m	0.869 m	0.869 m	1.008 m	1.147 m
N7/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.233	-0.227	-0.221	-0.221	-0.769	-0.762	-0.762	-1.135	-1.129	-1.129	-1.622	-1.616
		$N_{máx}$	0.266	0.276	0.287	0.287	0.193	0.204	0.204	0.146	0.156	0.156	0.087	0.097
		$Vy_{mín}$	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	0.002	0.002	0.002	-0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	0.011	0.011	0.011	0.000	0.000	0.000	0.009	0.009
		$Vz_{mín}$	-0.338	-0.334	-0.331	-0.331	-0.474	-0.471	-0.471	-0.245	-0.240	-0.240	-0.078	-0.076
		$Vz_{máx}$	-0.043	-0.040	-0.038	-0.038	-0.050	-0.048	-0.048	-0.003	0.000	0.000	0.035	0.039
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.37	-0.32	-0.27	-0.27	-0.20	-0.13	-0.13	-0.10	-0.06	-0.06	-0.05	-0.04
		$My_{máx}$	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	0.222 m	0.222 m	0.505 m	0.505 m	0.760 m	0.760 m	1.014 m	1.014 m	1.261 m	1.507 m	1.507 m	1.754 m	2.000 m
N8/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	0.024	0.058	0.058	0.125	0.125	0.161	0.161	0.272	0.272	0.363	0.363	0.363	0.580	0.580
		$N_{máx}$	0.167	0.294	0.294	0.582	0.582	0.745	0.745	1.225	1.225	1.683	1.683	1.683	2.859	2.859
		$Vy_{mín}$	-0.017	-0.122	-0.122	-0.077	-0.077	-0.128	-0.128	-0.094	-0.094	-0.120	-0.102	-0.102	-0.128	-0.109
		$Vy_{máx}$	0.140	-0.031	-0.031	-0.017	-0.017	-0.026	-0.026	-0.019	-0.019	-0.020	-0.009	-0.009	-0.018	-0.007
		$Vz_{mín}$	-0.978	0.086	0.086	0.085	0.085	0.111	0.111	0.089	0.089	0.073	0.073	0.073	0.057	0.057
		$Vz_{máx}$	-0.191	0.323	0.323	0.335	0.335	0.462	0.462	0.360	0.360	0.419	0.419	0.419	0.386	0.386
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.01	-0.04	-0.04	-0.16	-0.16	-0.25	-0.25	-0.36	-0.46	-0.46	-0.56	-0.65
		$My_{máx}$	0.00	0.08	0.08	-0.02	-0.02	-0.05	-0.05	-0.07	-0.07	-0.09	-0.10	-0.10	-0.12	-0.13
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
		$Mz_{máx}$	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.04	0.04	0.07	0.07	0.10	0.13	0.13	0.16	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.293 m	0.544 m	0.696 m	0.696 m	1.001 m	1.001 m	1.251 m	1.501 m	1.501 m	1.750 m	2.000 m
N5/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.018	0.074	0.110	0.110	0.110	0.157	0.157	0.174	0.174	0.174	-0.081	-0.081
		$N_{máx}$	0.098	0.365	0.508	0.508	0.508	0.603	0.603	0.531	0.531	0.531	0.123	0.123
		$Vy_{mín}$	-0.002	-0.013	-0.010	-0.004	-0.004	0.001	0.001	-0.006	0.002	0.002	0.000	0.005
		$Vy_{máx}$	0.011	-0.006	0.001	0.005	0.005	0.004	0.004	0.006	0.013	0.013	0.015	0.023
		$Vz_{mín}$	-0.079	0.028	-0.008	-0.008	-0.008	0.002	0.002	-0.051	-0.051	-0.051	-0.075	-0.075
		$Vz_{máx}$	-0.046	0.078	0.077	0.077	0.077	0.043	0.043	0.049	0.049	0.049	0.016	0.016
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.01	0.00	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.08
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.03	0.04	0.06
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.293 m	0.544 m	0.696 m	0.696 m	1.001 m	1.001 m	1.251 m	1.501 m	1.501 m	1.750 m	2.000 m
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.138 m	0.275 m	0.275 m	0.413 m	0.550 m	0.550 m	0.688 m	0.825 m	0.825 m	0.963 m	1.100 m
N9/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	0.024	0.030	0.036	0.036	0.113	0.119	0.119	0.145	0.151	0.151	-0.008	-0.003
		$N_{máx}$	0.069	0.079	0.089	0.089	0.243	0.253	0.253	0.262	0.272	0.272	0.268	0.278
		$Vy_{mín}$	0.004	0.004	0.004	0.004	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003
		$Vy_{máx}$	0.016	0.016	0.016	0.016	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006
		$Vz_{mín}$	0.003	0.005	0.007	0.007	-0.003	0.000	0.000	0.044	0.046	0.046	0.065	0.068
		$Vz_{máx}$	0.294	0.297	0.301	0.301	0.246	0.248	0.248	0.399	0.402	0.402	0.493	0.497
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.03	-0.07	-0.07	-0.11	-0.14	-0.14	-0.19	-0.25	-0.25	-0.32	-0.39
		$My_{máx}$	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.224 m	0.448 m	0.448 m	0.671 m	1.057 m	1.218 m	1.218 m	1.542 m	1.542 m	1.771 m	1.771 m	2.000 m
N9/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.318	-0.318	-0.318	-0.318	-0.381	-0.307	-0.307	-0.307	-0.144	-0.144	-0.082	-0.082	-0.014
		$N_{máx}$	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.020	-0.011	-0.011	-0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.004
		$Vy_{mín}$	-0.018	-0.010	-0.005	-0.005	-0.008	-0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.009	0.009	-0.016
		$Vy_{máx}$	-0.004	0.002	0.010	0.010	0.006	0.002	0.008	0.008	0.017	0.017	0.020	0.020	-0.008
		$Vz_{mín}$	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.051	-0.025	-0.025	-0.025	-0.087	-0.087	-0.096	-0.096	0.046
		$Vz_{máx}$	0.085	0.085	0.085	0.085	0.055	0.015	0.015	0.015	0.004	0.004	-0.034	-0.034	0.078
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.08	-0.07	-0.07	-0.07	-0.06	-0.04	-0.04	-0.04	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.01
		$My_{máx}$	0.07	0.05	0.03	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.088 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.175 m	0.263 m	0.350 m
N10/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.003	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	-0.048	-0.046
		$N_{máx}$	0.017	0.020	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.026
		$Vy_{mín}$	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	-0.053	-0.053
		$Vy_{máx}$	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	-0.026	-0.026
		$Vz_{mín}$	-0.010	-0.011	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.053	-0.055
		$Vz_{máx}$	0.096	0.096	0.095	0.095	0.095	0.095	0.104	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N20/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.487	-0.483	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479	-0.542	-0.538
		$N_{máx}$	0.037	0.043	0.050	0.050	0.050	0.050	0.126	0.132

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
		$Vy_{mín}$	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	0.003	0.003
		$Vy_{máx}$	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	0.011	0.011
		$Vz_{mín}$	-0.261	-0.263	-0.266	-0.266	-0.266	-0.266	-0.278	-0.281
		$Vz_{máx}$	-0.025	-0.026	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.032	-0.034
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.08	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		$My_{máx}$	-0.01	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.07	0.12
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.167 m	0.500 m	0.667 m	0.667 m	1.000 m	1.000 m	1.333 m	1.333 m	1.500 m	1.500 m	1.750 m	2.000 m
N7/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	0.659	0.659	0.609	0.609	0.609	0.540	0.540	0.368	0.368	0.280	0.280	0.112	-0.031
		$N_{máx}$	3.231	3.231	2.878	2.878	2.878	2.500	2.500	1.660	1.660	1.256	1.256	0.519	0.015
		$Vy_{mín}$	0.008	0.016	0.021	0.029	0.029	0.027	0.027	0.034	0.034	0.032	0.032	0.034	-0.046
		$Vy_{máx}$	0.111	0.124	0.129	0.142	0.142	0.108	0.108	0.134	0.134	0.121	0.121	0.147	0.027
		$Vz_{mín}$	-0.412	-0.412	-0.448	-0.448	-0.448	-0.328	-0.328	-0.418	-0.418	-0.406	-0.406	-0.479	0.088
		$Vz_{máx}$	-0.058	-0.058	-0.073	-0.073	-0.073	-0.066	-0.066	-0.092	-0.092	-0.101	-0.101	-0.117	0.509
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.65	-0.58	-0.44	-0.37	-0.37	-0.26	-0.26	-0.12	-0.12	-0.05	-0.05	0.01	0.00
		$My_{máx}$	-0.13	-0.12	-0.10	-0.09	-0.09	-0.07	-0.07	-0.04	-0.04	-0.02	-0.02	0.06	0.01
		$Mz_{mín}$	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.19	0.17	0.13	0.11	0.11	0.07	0.07	0.03	0.03	0.02	0.02	0.00	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.013 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.026 m	0.040 m	0.053 m
N11/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.417	-0.417	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.329	-0.328
		$N_{máx}$	0.260	0.260	0.261	0.261	0.261	0.261	0.321	0.321
		$Vy_{mín}$	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.108	0.108
		$Vy_{máx}$	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.328	0.328
		$Vz_{mín}$	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.033	0.033
		$Vz_{máx}$	0.201	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.151	0.151
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{máx}$	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.148 m	0.296 m	0.296 m	0.445 m	0.593 m	0.593 m	0.718 m	0.844 m	0.844 m	0.969 m	1.094 m	
N15/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.990	-1.984	-1.979	-1.979	-1.135	-1.130	-1.130	-0.714	-0.709	-0.709	-0.112	-0.108	
		$N_{máx}$	-0.594	-0.591	-0.588	-0.588	-0.338	-0.335	-0.335	-0.213	-0.210	-0.210	-0.039	-0.036	
		$Vy_{mín}$	0.013	0.013	0.013	0.013	-0.011	-0.011	-0.011	0.001	0.001	0.001	-0.014	-0.014	
		$Vy_{máx}$	0.041	0.041	0.041	0.041	-0.004	-0.004	-0.004	0.005	0.005	0.005	-0.004	-0.004	
		$Vz_{mín}$	0.074	0.073	0.072	0.072	0.062	0.061	0.061	0.059	0.058	0.058	0.036	0.035	
		$Vz_{máx}$	0.454	0.453	0.451	0.451	0.405	0.404	0.404	0.414	0.412	0.412	0.294	0.293	
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		$My_{mín}$	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.148 m	0.296 m	0.296 m	0.445 m	0.593 m	0.593 m	0.718 m	0.844 m	0.844 m	0.969 m	1.094 m
		$My_{máx}$	0.44	0.37	0.31	0.31	0.25	0.19	0.19	0.14	0.08	0.08	0.05	0.01
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.401 m	0.601 m	0.801 m
N13/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.348	-2.337	-2.326	-2.314	-2.303
		$N_{máx}$	-0.754	-0.747	-0.740	-0.734	-0.727
		$Vy_{mín}$	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144
		$Vy_{máx}$	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042
		$Vz_{mín}$	-0.167	-0.160	-0.155	-0.149	-0.144
		$Vz_{máx}$	-0.002	0.005	0.014	0.024	0.033
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		$My_{máx}$	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12
		$Mz_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03
		$Mz_{máx}$	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N21/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.432	-2.421	-2.411	-2.400	-2.389
		$N_{máx}$	-0.682	-0.676	-0.670	-0.663	-0.657
		$Vy_{mín}$	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119
		$Vy_{máx}$	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		$Vz_{mín}$	-0.206	-0.197	-0.189	-0.180	-0.172
		$Vz_{máx}$	-0.055	-0.050	-0.044	-0.039	-0.034
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-0.02	0.00	0.01	0.02	0.02
		$My_{máx}$	0.02	0.05	0.09	0.12	0.16
		$Mz_{mín}$	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04
		$Mz_{máx}$	0.08	0.10	0.12	0.15	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.617 m	0.823 m
N14/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.736	-1.724	-1.713	-1.702	-1.690
		$N_{máx}$	-0.750	-0.743	-0.736	-0.729	-0.723
		$Vy_{mín}$	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086
		$Vy_{máx}$	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
		$Vz_{mín}$	-0.020	-0.011	0.000	0.005	0.011
		$Vz_{máx}$	0.170	0.176	0.182	0.191	0.201
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.617 m	0.823 m
		$My_{mín}$	0.00	-0.04	-0.07	-0.11	-0.15
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03
		$Mz_{máx}$	0.00	0.02	0.04	0.05	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N19/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.088	-1.078	-1.068	-1.057	-1.047
		$N_{máx}$	-0.571	-0.564	-0.558	-0.552	-0.546
		$Vy_{mín}$	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		$Vy_{máx}$	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		$Vz_{mín}$	0.043	0.048	0.053	0.059	0.064
		$Vz_{máx}$	0.253	0.262	0.270	0.279	0.288
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	0.01	-0.03	-0.08	-0.13	-0.18
		$My_{máx}$	0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
		$Mz_{mín}$	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mz_{máx}$	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.142 m	0.283 m
N17/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	0.025	0.029	0.033
		$N_{máx}$	0.043	0.049	0.056
		$Vy_{mín}$	0.021	0.021	0.021
		$Vy_{máx}$	0.064	0.064	0.064
		$Vz_{mín}$	0.084	0.088	0.093
		$Vz_{máx}$	0.732	0.740	0.748
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	0.01	-0.08	-0.19
		$My_{máx}$	0.02	0.00	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.01	0.00	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.765 m
N17/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.154	-0.150	-0.147	-0.144	-0.140
		$N_{máx}$	0.035	0.037	0.039	0.041	0.043
		$Vy_{mín}$	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		$Vy_{máx}$	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
		$Vz_{mín}$	-0.209	-0.195	-0.182	-0.168	-0.158

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.765 m
		$Vz_{máx}$	-0.027	-0.019	-0.011	-0.003	0.008
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.04	0.08	0.11
		$Mz_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.140 m	0.279 m
N20/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	0.025	0.029	0.033
		$N_{máx}$	0.046	0.052	0.059
		$Vy_{mín}$	-0.076	-0.076	-0.076
		$Vy_{máx}$	-0.040	-0.040	-0.040
		$Vz_{mín}$	0.068	0.073	0.077
		$Vz_{máx}$	0.660	0.668	0.676
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	0.01	-0.08	-0.17
		$My_{máx}$	0.02	0.00	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	0.01
		$Mz_{máx}$	0.02	0.02	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.192 m	0.384 m	0.577 m	0.769 m
N20/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.158	-0.155	-0.152	-0.149	-0.146
		$N_{máx}$	0.041	0.043	0.044	0.046	0.048
		$Vy_{mín}$	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
		$Vy_{máx}$	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		$Vz_{mín}$	-0.203	-0.190	-0.176	-0.162	-0.154
		$Vz_{máx}$	-0.025	-0.017	-0.008	0.000	0.013
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.04	0.07	0.10
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00
		$Mz_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.330 m	0.330 m	0.495 m	0.817 m	0.973 m	0.973 m	1.285 m	1.285 m	1.464 m	1.821 m	2.000 m
N4/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.374	-0.374	-0.374	-1.425	-1.929	-1.929	-1.929	-2.571	-2.571	-2.847	-3.172	-3.172
		$N_{máx}$	-0.053	-0.053	-0.053	-0.251	-0.370	-0.370	-0.370	-0.524	-0.524	-0.593	-0.672	-0.672
		$Vy_{mín}$	0.011	0.004	0.004	0.005	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	-0.001
		$Vy_{máx}$	0.052	0.040	0.040	0.029	0.036	0.029	0.029	0.026	0.026	0.035	0.061	0.055

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.330 m	0.330 m	0.495 m	0.817 m	0.973 m	0.973 m	1.285 m	1.285 m	1.464 m	1.821 m	2.000 m
		$Vz_{mín}$	-0.267	-0.267	-0.267	-0.250	-0.273	-0.273	-0.273	-0.257	-0.257	-0.327	-0.380	-0.380
		$Vz_{máx}$	-0.045	-0.045	-0.045	-0.038	-0.030	-0.030	-0.030	-0.026	-0.026	-0.011	-0.015	-0.015
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
		$My_{máx}$	0.00	0.09	0.09	0.13	0.21	0.26	0.26	0.34	0.34	0.40	0.52	0.59
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.07	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.204 m	0.407 m	0.407 m	0.815 m	0.815 m	0.960 m	1.250 m	1.467 m	1.762 m	2.000 m	
N6/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.123	-3.123	-3.123	-3.123	-2.336	-2.336	-1.943	-1.281	-0.987	-0.438	-0.098	
		$N_{máx}$	-0.680	-0.680	-0.680	-0.680	-0.571	-0.571	-0.491	-0.339	-0.266	-0.122	-0.028	
		$Vy_{mín}$	-0.054	-0.061	-0.069	-0.069	-0.046	-0.046	-0.032	-0.035	-0.033	-0.028	-0.061	
		$Vy_{máx}$	0.002	-0.003	-0.008	-0.008	-0.006	-0.006	-0.004	-0.004	-0.005	-0.005	-0.013	
		$Vz_{mín}$	0.017	0.017	0.017	0.017	0.019	0.019	0.027	0.032	0.041	0.044	0.042	
		$Vz_{máx}$	0.366	0.366	0.366	0.366	0.337	0.337	0.244	0.273	0.264	0.251	0.253	
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		$My_{mín}$	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	
		$My_{máx}$	0.59	0.51	0.44	0.44	0.30	0.30	0.27	0.19	0.13	0.06	0.00	
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.07	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	
		$Mz_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	

2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N2/N18	11.26	0.812	-2.303	0.144	-0.135	0.00	0.13	-0.12	G	Cumple
N18/N1	15.05	0.750	-2.394	0.113	-0.181	-0.02	0.17	-0.17	G	Cumple
N3/N16	10.53	0.812	-1.703	0.087	0.218	0.00	-0.16	-0.07	G	Cumple
N16/N1	11.27	0.750	-0.912	0.039	0.306	-0.03	-0.19	-0.07	G	Cumple
N1/N4	35.66	0.000	-1.425	0.011	-0.461	0.00	-0.46	0.00	G	Cumple
N5/N17	4.12	0.344	0.335	-0.071	-0.064	0.00	0.03	0.01	G	Cumple
N17/N8	10.09	0.750	0.292	0.016	0.306	0.00	-0.13	0.00	G	Cumple
N8/N1	49.03	0.026	0.445	-0.233	-0.366	0.04	-0.12	-0.02	G	Cumple
N7/N6	13.54	0.000	-0.125	-0.038	-0.338	0.00	-0.37	-0.01	G	Cumple
N8/N7	34.29	2.000	2.859	-0.109	0.386	0.01	-0.65	0.19	G	Cumple
N5/N9	6.75	2.000	0.123	0.009	0.016	0.00	-0.08	0.01	G	Cumple
N9/N7	13.92	1.100	0.111	0.006	0.497	0.00	-0.39	0.00	G	Cumple
N9/N10	6.63	0.000	-0.007	-0.007	-0.010	0.00	-0.08	0.01	G	Cumple
N10/N20	3.23	0.350	-0.046	-0.035	0.103	0.00	-0.04	0.00	G	Cumple
N20/N11	9.58	0.750	-0.485	0.011	-0.281	0.00	0.12	0.00	G	Cumple
N7/N11	34.41	0.000	3.231	0.111	-0.412	-0.01	-0.65	0.19	G	Cumple
N11/N15	47.45	0.026	-0.198	0.328	0.151	-0.04	0.12	-0.02	G	Cumple
N15/N12	36.04	0.000	-1.990	0.041	0.454	0.00	0.44	0.01	G	Cumple
N13/N21	10.94	0.801	-2.303	-0.144	-0.130	0.00	0.12	0.12	G	Cumple
N21/N15	14.78	0.750	-2.389	-0.119	-0.172	0.01	0.16	0.17	G	Cumple
N14/N19	10.05	0.823	-1.690	-0.086	0.201	0.00	-0.15	0.07	G	Cumple
N19/N15	10.22	0.750	-0.972	-0.016	0.288	0.03	-0.18	0.05	G	Cumple
N17/N16	9.06	0.283	0.056	0.047	0.748	0.03	-0.19	-0.03	G	Cumple
N17/N18	4.47	0.765	-0.014	0.031	-0.155	0.04	0.11	0.00	G	Cumple
N20/N19	8.45	0.279	0.059	-0.071	0.676	-0.03	-0.17	0.03	G	Cumple
N20/N21	4.40	0.769	-0.011	-0.024	-0.149	-0.04	0.10	0.00	G	Cumple
N4/N6	61.94	2.000	-3.172	0.055	-0.380	0.00	0.59	-0.08	G	Cumple
N6/N12	61.67	0.000	-3.123	-0.053	0.366	0.00	0.59	-0.08	G	Cumple

2.3.2.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N2/N1	0.812 0.812	0.65 L/(>1000)	0.812 0.812	0.52 L/(>1000)	0.812 0.812	0.33 L/(>1000)	0.812 0.812	0.50 L/(>1000)
N3/N1	0.812 0.812	0.34 L/(>1000)	0.812 0.812	0.51 L/(>1000)	0.812 0.812	0.14 L/(>1000)	0.812 0.812	0.50 L/(>1000)

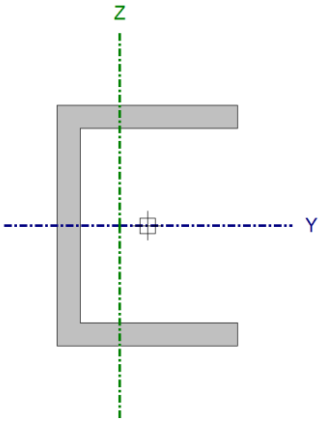
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N4	0.530 0.530	0.02 L/(>1000)	0.397 0.397	1.22 L/898.4	0.530 0.530	0.02 L/(>1000)	0.397 0.397	0.91 L/(>1000)
N5/N1	0.719 1.094	0.01 L/(>1000)	0.907 0.907	0.09 L/(>1000)	0.719 1.094	0.01 L/(>1000)	0.344 0.907	0.08 L/(>1000)
N7/N6	0.442 0.442	0.01 L/(>1000)	0.442 0.442	0.48 L/(>1000)	0.442 0.442	0.00 L/(>1000)	0.442 0.442	0.46 L/(>1000)
N8/N7	1.261 1.261	0.87 L/(>1000)	1.261 1.261	2.49 L/802.5	1.261 1.261	0.48 L/(>1000)	1.261 1.261	1.40 L/(>1000)
N5/N9	1.251 1.251	0.32 L/(>1000)	1.251 1.251	0.87 L/(>1000)	1.251 1.251	0.21 L/(>1000)	1.251 1.251	0.66 L/(>1000)
N9/N7	0.550 0.550	0.01 L/(>1000)	0.688 0.688	0.43 L/(>1000)	0.550 0.550	0.00 L/(>1000)	0.688 0.688	0.41 L/(>1000)
N9/N10	0.895 0.895	0.32 L/(>1000)	0.895 0.895	0.89 L/(>1000)	0.671 0.671	0.24 L/(>1000)	0.671 0.671	0.65 L/(>1000)
N10/N11	0.538 0.263	0.00 L/(>1000)	0.350 0.913	0.08 L/(>1000)	0.913 0.913	0.00 L/(>1000)	0.350 0.913	0.09 L/(>1000)
N7/N11	0.833 0.833	0.88 L/(>1000)	0.833 0.833	2.44 L/819.3	0.833 0.833	0.49 L/(>1000)	0.833 0.833	1.37 L/(>1000)
N11/N12	0.201 0.201	0.00 L/(>1000)	0.497 0.497	1.34 L/857.5	0.201 0.201	0.00 L/(>1000)	0.497 0.497	1.00 L/(>1000)
N13/N15	0.801 0.801	0.64 L/(>1000)	0.801 0.801	0.48 L/(>1000)	0.801 0.801	0.32 L/(>1000)	0.801 0.801	0.48 L/(>1000)
N14/N15	0.823 0.823	0.33 L/(>1000)	0.823 0.823	0.48 L/(>1000)	0.823 0.823	0.14 L/(>1000)	0.823 0.823	0.49 L/(>1000)
N17/N16	0.142 0.142	0.01 L/(>1000)	0.142 0.142	0.02 L/(>1000)	0.142 0.142	0.01 L/(>1000)	0.142 0.142	0.02 L/(>1000)
N17/N18	0.383 0.383	0.03 L/(>1000)	0.383 0.383	0.07 L/(>1000)	0.383 0.383	0.00 L/(>1000)	0.383 0.383	0.06 L/(>1000)
N20/N19	0.140 0.140	0.00 L/(>1000)	0.140 0.140	0.02 L/(>1000)	0.140 0.140	0.00 L/(>1000)	0.140 0.140	0.02 L/(>1000)
N20/N21	0.384 0.384	0.03 L/(>1000)	0.384 0.384	0.07 L/(>1000)	0.192 0.192	0.00 L/(>1000)	0.384 0.384	0.06 L/(>1000)
N4/N6	1.129 1.129	1.79 L/(>1000)	1.129 1.129	5.01 L/398.9	1.129 1.129	1.34 L/(>1000)	1.129 1.129	3.76 L/531.7
N6/N12	0.815 0.815	1.73 L/(>1000)	0.815 0.815	4.95 L/404.1	0.815 0.815	1.30 L/(>1000)	0.815 0.815	3.74 L/534.3

2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N4/N6

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_g(3) (mm)	z_g(3) (mm)
N4	N6	2.000	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	2.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.48*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *46.12* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *46.12* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *46.12* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	2.000	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.033*** ✓

η : ***0.103*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.643 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *3.17* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *30.90* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_{FT} : 0.32

Siendo:

ϕ_{FT} : 1.91

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_{FT} : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{FT}$: 1.48

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 46.12 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 46.12 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.421** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.59 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 1.40 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 5.34 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.101*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.08* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *2.95* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.017*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.643 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.38* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.643 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.07* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.27 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.27* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.05 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.05* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.556*** ✓

η : ***0.619*** ✓

η : ***0.408*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *3.17* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^{+}}$: *0.59* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^{-}}$: *0.08* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *96.38* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *1.40* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *3.68* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{pl,y}$: *5.34* cm³; $W_{pl,z}$: *2.95* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.08*

k_z : *1.00*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — $C_{m,y}$: *1.00*; $C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — χ_y : *0.32*; χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_y$: *1.48*; $\bar{\lambda}_z$: *0.00*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. — α_y : *0.60*; α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.27 kN ≤ 11.04 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — $V_{Ed,z}$: *0.27* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $V_{c,Rd,z}$: *22.08* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

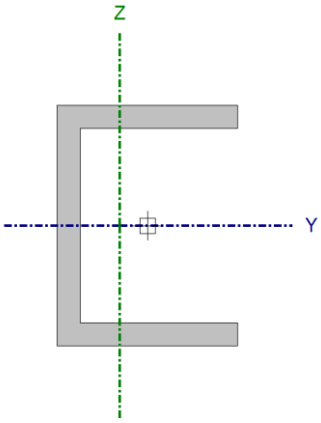
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N6/N12

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N6	N12	2.000	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	2.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.48*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *46.12* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *46.12* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *46.12* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	2.000	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.032*** ✓

η : ***0.101*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *3.12* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *30.90* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_{FT} : 0.32

Siendo:

ϕ_{FT} : 1.91

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_{FT} : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{FT}$: 1.48

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 46.12 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 46.12 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.421** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.59 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 1.40 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 5.34 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.102*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.08* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *2.95* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.017*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.37* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.407 m del nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.07* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.37 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.37* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.05 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.05* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.555*** ✓

η : ***0.617*** ✓

η : ***0.407*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *3.12* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^{+}}$: *0.59* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^{-}}$: *0.08* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *96.38* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *1.40* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *3.68* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{W_{pl,y}}$: *5.34* cm³

$\mathbf{W_{pl,z}}$: *2.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. — $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.08*

$\mathbf{k_z}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.32*

χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *1.48*

$\bar{\lambda}_z$: *0.00*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.60*

α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.37 kN ≤ 11.04 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.37* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *22.08* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

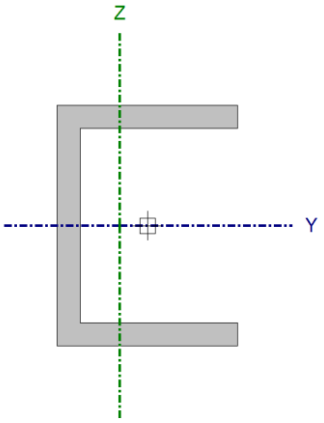
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N8/N1

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_g(3) (mm)	z_g(3) (mm)
N8	N1	0.053	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.053	0.053	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras traccionadas no debe superar el valor 3.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.07*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *23886.49* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *23886.49* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *65863.10* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *65863.10* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	0.053	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.053	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.006*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *0.55* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.096*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.13* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *1.40* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *5.34* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.030*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *0.02* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}}$: *2.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.024*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.53* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.006*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.23* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *3.68* cm²

d: Altura del alma. d : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.53 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.53* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.05 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.05* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.131*** ✓

η : ***0.122*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *0.46* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^{-}$** : *0.13* kN·m **$M_{z,Ed}^{-}$** : *0.02* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. **$N_{pl,Rd}$** : *96.38* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$: *1.40* kN·m

$M_{pl,Rd,z}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{ef,Ed}$: *-0.13* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed}$: *24.20* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com}$: *5.34* cm³

A: Área de la sección bruta.

A : *3.68* cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y}$: *1.40* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.53 kN ≤ 9.18 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$: *0.53* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$: *18.37* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.490*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: *0.04* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *0.07* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.029** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.53 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.03 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 18.37 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 22.08 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 58.18 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.008*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.23* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.04* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *28.29* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *36.29* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *74.14* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *0.49* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

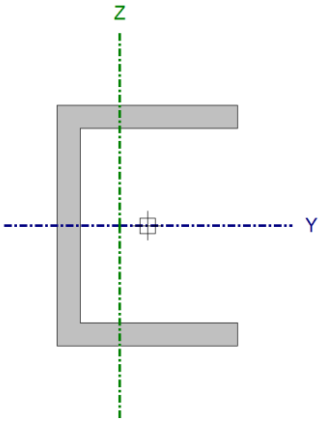
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Barra N11/N15

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_q(3) (mm)	z_q(3) (mm)
N11	N15	0.053	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.053	0.053	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.07*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *23886.49* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *23886.49* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *65863.10* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *65863.10* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	0.053	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.053	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *0.32* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.004*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *0.42* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: *0.07*

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: $\mathbf{N_{cr}}$: *23886.49* kN

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *23886.49* kN

$\mathbf{N_{cr,FT}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $\mathbf{N_{cr,FT}}$: *65863.10* kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.089*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.12* kN·m

Para flexión negativa:

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *1.40* kN·m

Donde:

Clase : *1*

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *5.34* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.038*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.03* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *2.95* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.20* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.33* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *3.68* cm²
d: Altura del alma. d : *32.00* mm
t_w: Espesor del alma. t_w : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.20 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.20* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.08 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.08* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.120*** ✓

η : ***0.105*** ✓

η : ***0.088*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *0.20* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^{+}$: *0.11* kN·m

$M_{z,Ed}^{-}$: *0.03* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *96.38* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *1.40* kN·m

$\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{W_{pl,y}}$: *5.34* cm³

$\mathbf{W_{pl,z}}$: *2.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.00*

$\mathbf{k_z}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *1.00*

χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *0.04*

$\bar{\lambda}_z$: *0.07*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.60*

α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.20 kN ≤ 9.03 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.20* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *18.06* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.474*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.04* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *0.07* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *0.49* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.011*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.20* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.03* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *18.06* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 22.08 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 62.46 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.011** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.026 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.33 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.04 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 28.59 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 36.29 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 71.74 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

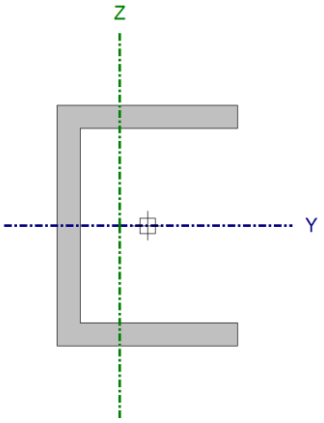
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Barra N15/N12

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_g(3) (mm)	z_g(3) (mm)
N15	N12	1.094	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	1.094	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.81*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *154.01* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *154.01* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *154.01* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	1.094	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.021*** ✓

η : ***0.031*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.99* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *63.18* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_{FT} : 0.66

Siendo:

ϕ_{FT} : 0.98

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_{FT} : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{FT}$: 0.81

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 154.01 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 154.01 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.315** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.44 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 1.40 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 5.34 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.012*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.01* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *0.77* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *2.95* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.021*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.45* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.04* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.45 kN ≤ 11.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.45* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.04 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.04* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.348*** ✓

η : ***0.360*** ✓

η : ***0.226*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *1.99* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^+}$: *0.44* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.01* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *96.38* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *1.40* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *3.68* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{W_{pl,y}}$: *5.34* cm³

$\mathbf{W_{pl,z}}$: *2.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. — $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.02*

$\mathbf{k_z}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.66*

χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *0.81*

$\bar{\lambda}_z$: *0.00*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.60*

α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.45 kN ≤ 10.85 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.45* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *21.69* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.043*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **$M_{T,Rd}$** viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *0.07* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *0.49* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.021*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.45* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *21.69* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *22.08* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{T,Ed}$** : *6.56* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.001** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.04 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 35.66 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 36.29 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 6.56 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

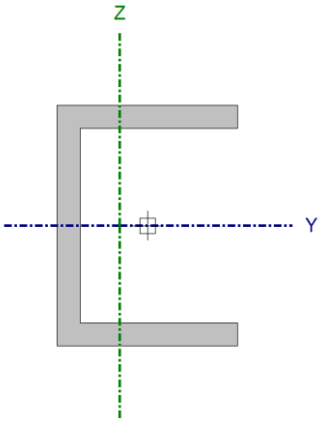
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Barra N1/N4

Perfil: CL 30x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_g(3) (mm)	z_g(3) (mm)
N1	N4	1.100	3.68	8.90	3.23	0.20	-4.52	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	1.100	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.81*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *152.39* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *152.39* kN

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *152.39* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	8.90	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	3.23	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.20	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	7.55	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	1.100	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.46	

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.69	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	0.94	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	-19.84	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

8.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	4.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	1.28	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	1.20	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.015*** ✓

η : ***0.023*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.43* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *96.38* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *62.92* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *3.68* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_{FT} : 0.65

Siendo:

ϕ_{FT} : 0.98

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_{FT} : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{FT}$: 0.81

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 152.39 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 152.39 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.329** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.46 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 1.40 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 5.34 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.002** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.815 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 0.77 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 2.95 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.021** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.46* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *22.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *1.46* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta <$ ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.815 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.02* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *36.29* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.40* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *3.68* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.46 kN $\leq$ **11.04 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.46* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *22.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.00 kN ≤ 18.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.673 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.00* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *36.29* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.344*** ✓

η : ***0.357*** ✓

η : ***0.215*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *1.43* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^-}$: *0.46* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *96.38* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *1.40* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *0.77* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *3.68* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{pl,y}$: *5.34* cm³; $W_{pl,z}$: *2.95* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.01*

k_z : *1.00*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — $C_{m,y}$: *1.00*; $C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — χ_y : *0.65*; χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_y$: *0.81*; $\bar{\lambda}_z$: *0.00*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. — α_y : *0.60*; α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.46 kN ≤ 10.85 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — $V_{Ed,z}$: *0.46* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $V_{c,Rd,z}$: *21.69* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.043*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.815 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.00* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: *0.07* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *0.49* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.021*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.46* kN

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: *21.69* kN

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: *22.08* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *6.49* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta <$ **0.001** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.815 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.02 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 35.66 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 36.29 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 6.51 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 0.49 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

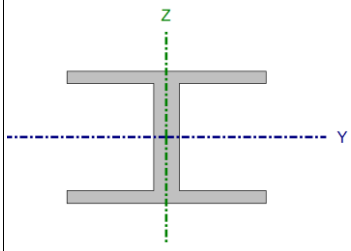
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Barra N7/N11

Perfil: IL 30x10x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N7	N11	2.000	7.36	17.80	14.54	0.80

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	2.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.48*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.36* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *92.23* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *92.23* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *17.80* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *14.54* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	0.80	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	47.10	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	2.000	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.10	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.56	cm
	i_z :	1.41	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	0.00	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

4.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	32.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	8.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	2.56	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	2.40	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.017*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *3.23* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *192.76* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *7.36* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$\eta <$ ***0.001*** ✓

$\eta <$ ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.833 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *0.03* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *192.76* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.36* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: 67.31 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : 7.36 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.35

Siendo:

ϕ_y : 1.82

α: Coeficiente de imperfección elástica. — α_y : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 1.48

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — N_{cr} : 92.23 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 92.23 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.233** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.65 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 2.80 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 10.69 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.094** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.19 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 2.02 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *7.71* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.012*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.833 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.51* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *43.55* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.88* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *8.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

4.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *4.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.833 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.15* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *72.58* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *4.80* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *7.36* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *8.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.41 kN ≤ 21.77 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.41* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *43.55* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.11 kN ≤ 36.29 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.11* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *72.58* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.344*** ✓

η : ***0.314*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{t,Ed}$** : *3.23* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^-$** : *0.65* kN·m; **$M_{z,Ed}^+$** : *0.19* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. — **$N_{pl,Rd}$** : *192.76* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *2.80* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *2.02* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — **$M_{ef,Ed}$** : *-0.62* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. — **$\sigma_{com,Ed}$** : *57.55* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. — **$W_{y,com}$** : *10.69* cm³

A: Área de la sección bruta. — **A** : *7.36* cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. — **$M_{b,Rd,y}$** : *2.80* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.41 kN ≤ 21.39 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — **$V_{Ed,z}$** : *0.41* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — **$V_{c,Rd,z}$** : *42.78* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.044*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.01* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **$M_{T,Rd}$** viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *0.15* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *1.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.012*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.833 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.51* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.01* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *42.78* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *43.55* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{T,Ed}$** : *6.64* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *1.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.002** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.833 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.15 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 71.29 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 72.58 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 6.64 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 1.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

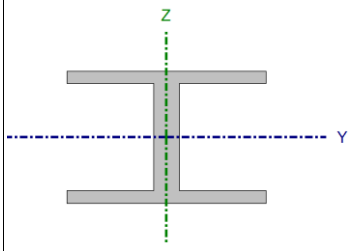
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Barra N8/N7

Perfil: IL 30x10x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N8	N7	2.000	7.36	17.80	14.54	0.80

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	2.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras traccionadas no debe superar el valor 3.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.48*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *7.36* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *92.23* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *92.23* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *17.80* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *14.54* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : *0.80* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *47.10* cm6

E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*2.000*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*0.000*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*2.10*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*1.56*	cm
	i_z :	*1.41*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

4.00 ≤ 236.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*32.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*8.00*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*2.56*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*2.40*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.015*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.507 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *2.86* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *192.76* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *7.36* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.232*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.65* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *2.80* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *10.69* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.096*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.19* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *2.02* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *7.71* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.022*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.98* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *43.55* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.88* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *8.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

4.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *4.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.002** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.222 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.16* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *72.58* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *4.80* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *7.36* cm²

d: Altura del alma. **d** : *32.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *8.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.98 kN ≤ 21.77 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.98* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *43.55* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.14 kN ≤ 36.29 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.14* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *72.58* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.343*** ✓

η : ***0.316*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *2.86* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^-}$: *0.65* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.19* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a tracción. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *192.76* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *2.80* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *2.02* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$\mathbf{M_{ef,Ed}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{ef,Ed}}$: *-0.62* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: *57.72* MPa

$\mathbf{W_{y,com}}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $\mathbf{W_{y,com}}$: *10.69* cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : *7.36* cm²

$\mathbf{M_{b,Rd,y}}$: Momento flector resistente de cálculo. $\mathbf{M_{b,Rd,y}}$: *2.80* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.98 kN ≤ 21.39 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.98* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *42.78* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.044*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.01* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: *0.15* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *1.00* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.023*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.98* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.01* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *42.78* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *43.55* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *6.63* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *1.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.002*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.222 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.16* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.01* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: *71.30* kN

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: *72.58* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *6.63* MPa

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *1.00* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

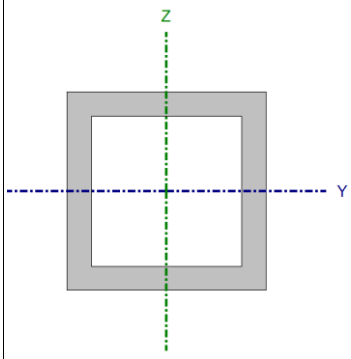
Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Barra N18/N1

Perfil: CA 40x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N18	N1	0.750	7.00	14.58	14.58	21.88

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.750	0.750	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.60*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *537.35* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *537.35* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *537.35* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *14.58* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *14.58* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	21.88	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	0.00	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	0.750	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.750	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.04	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.44	cm
	i_z :	1.44	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	0.00	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

6.00 ≤ 280.58 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	30.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	5.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	3.00	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	2.00	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.013*** ✓

η : ***0.017*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *2.44* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *183.33* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *144.15* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.79*

χ_z : *0.79*

Siendo:

ϕ_y : 0.78

ϕ_z : 0.78

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.49

α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.60

$\bar{\lambda}_z$: 0.60

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 537.35 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 537.35 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 537.35 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.068** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.17 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 2.42 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 9.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.069*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: *0.17* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *2.42* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}}$: *9.25* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.22* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *45.36* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *3.00* cm²

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *30.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *5.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

6.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *6.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.11* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *60.48* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *4.00* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *7.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *30.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

—

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.22 kN ≤ 22.68 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.22* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *45.36* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.11 kN ≤ 30.24 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.11* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *60.48* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.150*** ✓

η : ***0.127*** ✓

η : ***0.127*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *2.39* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^{+}$: *0.17* kN·m; $M_{z,Ed}^{-}$: *0.17* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — $N_{pl,Rd}$: *183.33* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: *2.42* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *2.42* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *7.00* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{pl,y}$: *9.25* cm³; $W_{pl,z}$: *9.25* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.01*

k_z : *1.01*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — $C_{m,y}$: *1.00*; $C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — χ_y : *0.79*; χ_z : *0.79*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_y$: *0.60*; $\bar{\lambda}_z$: *0.60*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. — α_y : *0.60*; α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.22 kN ≤ 22.49 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.22* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *44.98* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.02* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: *1.85* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *12.25* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N18, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.22 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.02 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 44.98 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 45.36 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 1.29 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 12.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.002** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.11 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.02 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 59.97 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 60.48 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 1.29 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 12.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

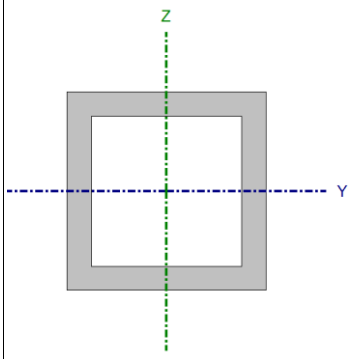
Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Barra N21/N15

Perfil: CA 40x5x40x5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N21	N15	0.750	7.00	14.58	14.58	21.88

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.750	0.750	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.60*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *537.35* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *537.35* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *537.35* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *14.58* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *14.58* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	21.88	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	0.00	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	0.750	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.750	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	2.04	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	1.44	cm
	i_z :	1.44	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	0.00	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

6.00 ≤ 280.58 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	30.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	5.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	3.00	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	2.00	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.013*** ✓

η : ***0.017*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *2.43* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *183.33* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *144.15* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.79*

χ_z : *0.79*

Siendo:

ϕ_y : 0.78

ϕ_z : 0.78

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.49

α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.60

$\bar{\lambda}_z$: 0.60

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 537.35 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 537.35 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 537.35 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.065** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.16 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 2.42 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 9.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.070*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.17* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *2.42* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *9.25* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.21* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *45.36* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *3.00* cm²

Siendo:

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *30.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *5.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

6.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *6.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.12* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *60.48* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *4.00* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *7.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *30.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

—

8.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.21 kN ≤ 22.68 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.21* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *45.36* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.12 kN ≤ 30.24 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.12* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *60.48* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.148*** ✓

η : ***0.124*** ✓

η : ***0.126*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed}$:	2.39	kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^+$:	0.16	kN·m
	$M_{z,Ed}^+$:	0.17	kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	1	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd}$:	183.33	kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$:	2.42	kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	2.42	kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	7.00	cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y}$:	9.25	cm³
	$W_{pl,z}$:	9.25	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	261.90	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	275.00	MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	1.05	

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y :	1.01	
k_z :	1.01	

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$:	1.00	
	$C_{m,z}$:	1.00	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	0.79	
	χ_z :	0.79	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	0.60	
	$\bar{\lambda}_z$:	0.60	
α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y :	0.60	
	α_z :	0.60	

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

0.21 kN ≤ 22.52 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.21* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *45.04* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.007*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.01* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: *1.85* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *12.25* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.21 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 45.04 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 45.36 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 1.08 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 12.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.002** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.12 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 60.05 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 60.48 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 1.08 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 12.25 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

2.3.2.5.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N2/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.203 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.7	x: 0.812 m η = 5.3	x: 0.812 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.4	η = 0.2	x: 0.203 m η < 0.1	x: 0.203 m η < 0.1	x: 0.812 m η = 11.3	x: 0.203 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 11.3**
N18/N1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.7	x: 0.75 m η = 6.8	x: 0.75 m η = 6.9	x: 0 m η = 0.5	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 15.0	η < 0.1	η = 0.9	x: 0 m η = 0.5	η = 0.2	**CUMPLE η = 15.0**
N3/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.203 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.3	x: 0.812 m η = 6.7	x: 0.812 m η = 2.9	x: 0.812 m η = 0.5	η = 0.1	x: 0.203 m η < 0.1	x: 0.203 m η < 0.1	x: 0.812 m η = 10.5	x: 0.203 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.5**
N16/N1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.7	x: 0.75 m η = 7.9	x: 0.75 m η = 2.9	x: 0.75 m η = 0.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 11.3	η < 0.1	η = 1.7	x: 0.75 m η = 0.7	η = 0.1	**CUMPLE η = 11.3**
N1/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 32.9	x: 0.815 m η = 0.2	x: 0 m η = 2.1	x: 0.815 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0.673 m η < 0.1	x: 0 m η = 35.7	η < 0.1	x: 0.815 m η = 4.3	x: 0 m η = 2.1	x: 0.815 m η < 0.1	**CUMPLE η = 35.7**
N5/N17	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.344 m η = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.344 m η = 2.6	x: 0.344 m η = 1.4	x: 0.172 m η = 0.3	x: 0.172 m η = 0.2	η < 0.1	x: 0.258 m η < 0.1	x: 0.344 m η = 4.1	η < 0.1	x: 0.172 m η = 3.8	x: 0.172 m η = 0.4	x: 0.172 m η = 0.2	**CUMPLE η = 4.1**
N17/N8	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 0.4	x: 0 m η < 0.1	x: 0.75 m η = 9.5	x: 0 m η = 0.8	x: 0.75 m η = 1.4	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.75 m η = 10.1	η < 0.1	η = 2.2	x: 0.75 m η = 1.4	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 10.1**
N8/N1	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.053 m η = 0.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 9.6	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 2.4	x: 0.026 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.1	η < 0.1	x: 0.026 m η = 49.0	x: 0 m η = 2.9	x: 0.026 m η = 0.8	**CUMPLE η = 49.0**
N7/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.295 m η = 0.1	x: 0.869 m η = 1.2	x: 0 m η = 13.1	x: 0 m η = 0.3	x: 0.295 m η = 1.1	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 13.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 13.5**
N8/N7	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.507 m η = 1.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 2 m η = 23.2	x: 2 m η = 9.6	x: 0 m η = 2.2	x: 0.222 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 2 m η = 34.3	η < 0.1	η = 4.4	x: 0 m η = 2.3	x: 0.222 m η = 0.2	**CUMPLE η = 34.3**
N5/N9	x: 1.501 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.696 m η = 0.6	x: 1.501 m η = 0.3	x: 2 m η = 5.5	x: 2 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.4	x: 2 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 2 m η = 6.8	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 6.8**
N9/N7	x: 0.825 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.1 m η = 0.1	x: 0.825 m η < 0.1	x: 1.1 m η = 13.8	x: 1.1 m η = 0.1	x: 1.1 m η = 1.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η < 0.1	x: 1.1 m η = 13.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 13.9**
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.542 m η < 0.1	x: 0.448 m η = 1.2	x: 0 m η = 5.4	x: 0.224 m η = 1.3	x: 1.542 m η = 0.4	x: 1.771 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 6.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 6.6**
N10/N20	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.35 m η < 0.1	x: 0.175 m η = 0.1	x: 0.35 m η = 2.7	x: 0.35 m η = 0.9	x: 0.175 m η = 0.5	x: 0.175 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0.263 m η < 0.1	x: 0.35 m η = 3.2	η < 0.1	η = 2.2	x: 0.175 m η = 0.5	x: 0.175 m η = 0.1	**CUMPLE η = 3.2**
N20/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 0.1	x: 0.375 m η = 0.7	x: 0.75 m η = 8.8	x: 0 m η = 0.5	x: 0.75 m η = 1.3	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.75 m η = 9.6	η < 0.1	x: 0 m η = 4.5	x: 0.75 m η = 1.3	x: 0 m η < 0.1	**CUMPLE η = 9.6**
N7/N11	x: 1.833 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m η = 1.7	x: 1.833 m η < 0.1	x: 0 m η = 23.3	x: 0 m η = 9.4	x: 1.833 m η = 1.2	x: 1.833 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 34.4	η < 0.1	η = 4.4	x: 1.833 m η = 1.2	x: 1.833 m η = 0.2	**CUMPLE η = 34.4**
N11/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.053 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 8.9	x: 0.053 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.9	x: 0.026 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.053 m η = 12.0	η < 0.1	x: 0.026 m η = 47.4	x: 0 m η = 1.1	x: 0.026 m η = 1.1	**CUMPLE η = 47.4**
N15/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 31.5	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 36.0	η < 0.1	η = 4.3	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 36.0**
N13/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.7	x: 0.801 m η = 5.1	x: 0.801 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.4	η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.801 m η = 10.9	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.9**
N21/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.7	x: 0.75 m η = 6.5	x: 0.75 m η = 7.0	x: 0 m η = 0.5	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 14.8	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 0.5	η = 0.2	**CUMPLE η = 14.8**
N14/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.206 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.3	x: 0.823 m η = 6.2	x: 0.823 m η = 2.9	x: 0.823 m η = 0.4	η = 0.1	x: 0.206 m η < 0.1	x: 0.206 m η < 0.1	x: 0.823 m η = 10.0	x: 0.206 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.0**
N19/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.8	x: 0.75 m η = 7.5	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0.75 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 10.2	η < 0.1	η = 1.8	x: 0.75 m η = 0.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 10.2**
N17/N16	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.283 m η < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.283 m η = 7.7	x: 0.283 m η = 1.3	x: 0.283 m η = 1.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.283 m η = 9.1	η < 0.1	η = 1.7	x: 0.283 m η = 1.7	η = 0.1	**CUMPLE η = 9.1**
N17/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.765 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0.765 m η = 4.5	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.5	η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.765 m η = 4.5	η < 0.1	η = 2.1	x: 0 m η = 0.5	η = 0.1	**CUMPLE η = 4.5**
N20/N19	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.279 m η < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.279 m η = 7.1	x: 0.279 m η = 1.4	x: 0.279 m η = 1.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.279 m η = 8.4	η < 0.1	η = 1.6	x: 0.279 m η = 1.5	η = 0.1	**CUMPLE η = 8.4**
N20/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.769 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0.769 m η = 4.3	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.769 m η = 4.4	η < 0.1	η = 2.0	x: 0 m η = 0.5	η = 0.1	**CUMPLE η = 4.4**
N4/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.643 m η = 10.3	x: 2 m η = 42.1	x: 2 m η = 10.1	x: 1.643 m η = 1.7	x: 1.643 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 2 m η = 61.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 61.9**
N6/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 10.1	x: 0 m η = 42.1	x: 0 m η = 10.2	x: 0 m η = 1.7	x: 0.407 m η = 0.2	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 61.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 61.7**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

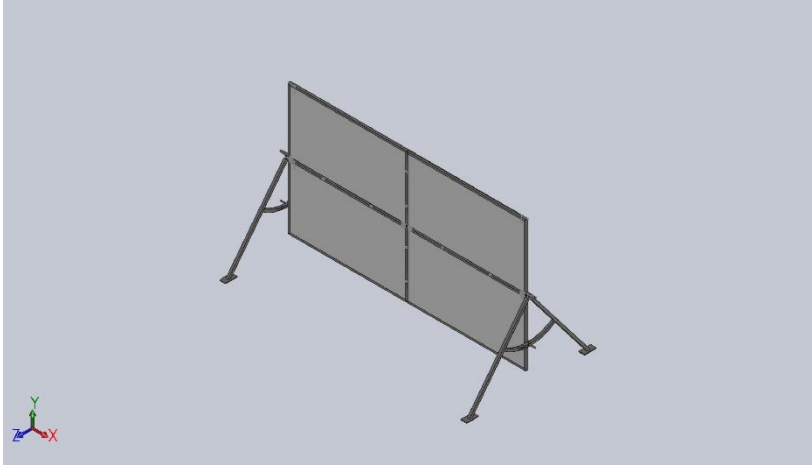
2.3.3.- Láminas

2.3.3.1.- Esfuerzos

Referencias:

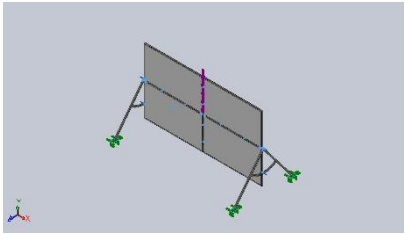
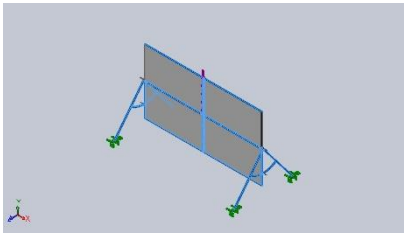
N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z. (kN)

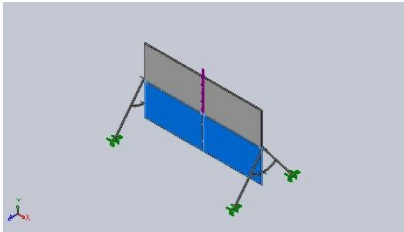
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y'). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z'). (kN·m)



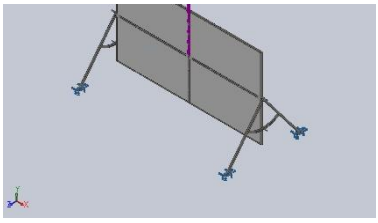
Annex 4: Anàlisi 1 Solidworks 0º

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades		Componentes
	Nombre:	1.4401 (X5CrNiMo17-12-2)	Acer inoxidable unions marcs, suports eixos, passadors anti-rotació, plataformes, frontisses i eixos.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	4e+008 N/m^2	
	Límite de tracción:	6e+008 N/m^2	
	Módulo elástico:	2e+011 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.28	
	Densidad:	8000 kg/m^3	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m^2	
	Coeficiente de dilatación térmica:	1.1e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A			
	Nombre:	1.0044 (S275JR)	Acer estructural perfils quadrats supports laterals I perfils en forma de u.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	2.75e+008 N/m^2	
	Límite de tracción:	4.1e+008 N/m^2	
	Módulo elástico:	2.1e+011 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.28	
	Densidad:	7800 kg/m^3	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m^2	
	Coeficiente de dilatación térmica:	1.1e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A			

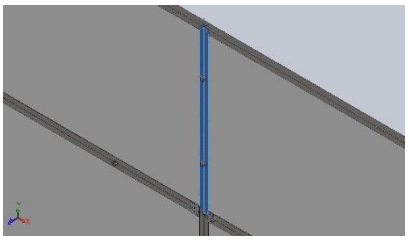
	Nombre:	tablero DM	Fusta plafons.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	2e+007 N/m^2	
	Límite de tracción:	800000 N/m^2	
	Límite de compresión:	800000 N/m^2	
	Módulo elástico:	2.7e+009 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.3	
	Densidad:	650 kg/m^3	
Datos de curva:N/A			

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija

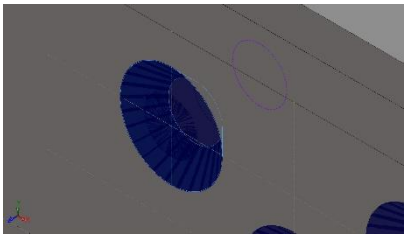
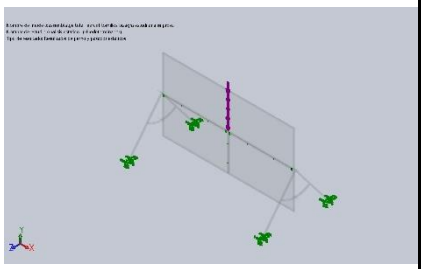
Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	2.38419e-006	2550	6.48499e-005	2550
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 2 cara(s) Referencia: Arista< 1 > Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, -2550 N

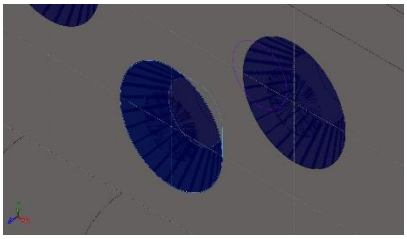
Definiciones de conector

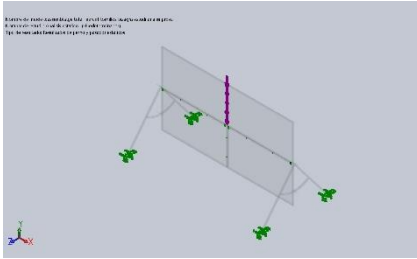
Conector de pasador/perno/rodamiento

Referencia de modelo	Detalles del conector	Detalles de resistencia
 Avellanado con tuerca-1	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 170.789 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

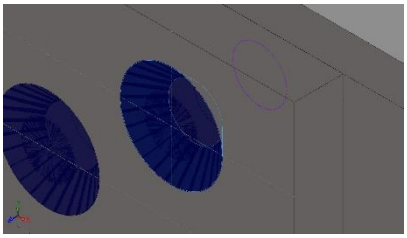
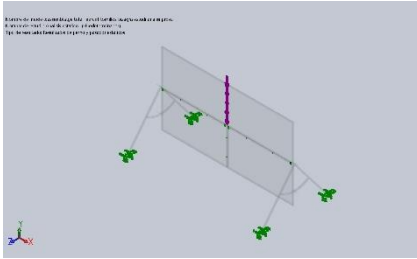
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	14.791	14.791
Fuerza cortante (N)	-3.7613	2.8559	0	4.7227
Momento flector (N.m)	0.018035	0.013952	0	0.022802

 Avellanado con tuerca-2	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 458.554 FDS deseado: 1.25

	Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

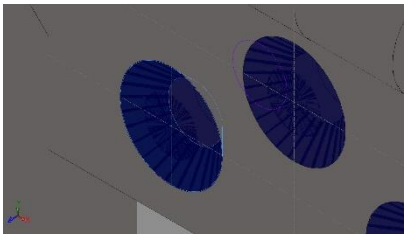
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-2.2427	-2.2427
Fuerza cortante (N)	0.14926	2.3554	0	2.3602
Momento flector (N.m)	0.01373	-0.0025622	0	0.013967

 Avellanado con tuerca-3	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 701.292 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

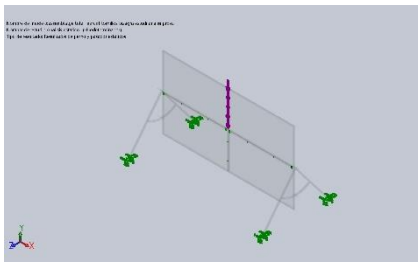
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	11.022	11.022
Fuerza cortante (N)	0.81658	1.9456	0	2.11
Momento flector (N.m)	0.0085175	-0.0023646	0	0.0088397



Avellanado con tuerca-4

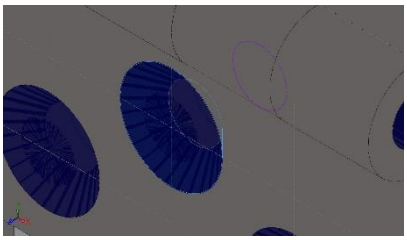
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	452.544
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

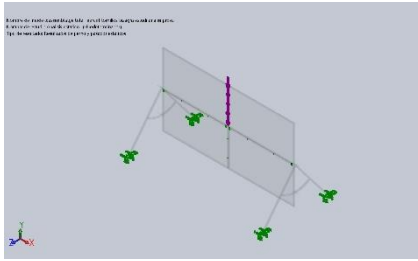
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	6.9322	6.9322
Fuerza cortante (N)	-1.998	-2.2421	0	3.0032
Momento flector (N.m)	-0.011972	0.0070007	0	0.013868



Avellanado con tuerca-5

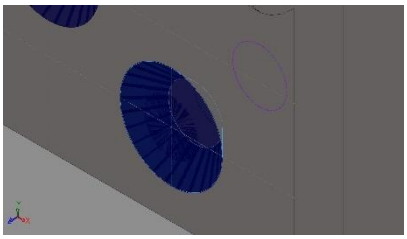
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	495.48
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

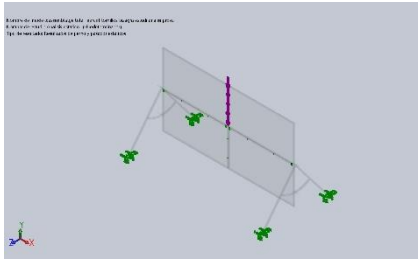
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-6.0578	-6.0578
Fuerza cortante (N)	0.60166	-2.3813	0	2.4562
Momento flector (N.m)	-0.012623	-0.0022102	0	0.012815



Avellanado con tuerca-6

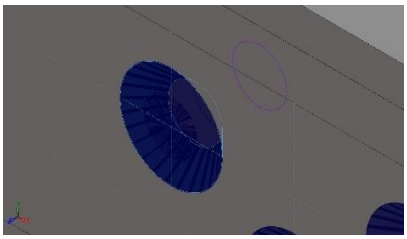
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	364197
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

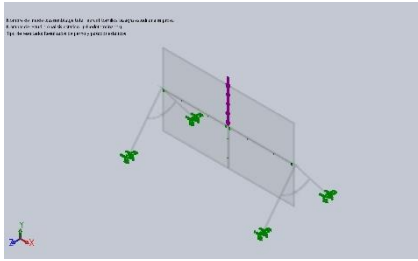
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	4.3432	4.3432
Fuerza cortante (N)	0.32631	-1.3228	0	1.3624
Momento flector (N.m)	-0.0063199	-0.00087132	0	0.0063797



Avellanado con tuerca-7

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

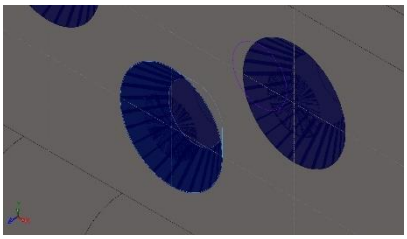
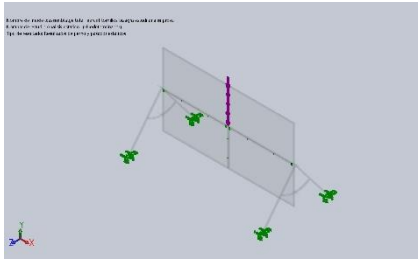
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2979.47
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

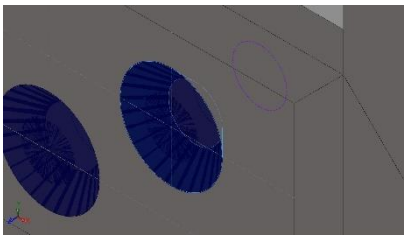
Fuerzas del conector

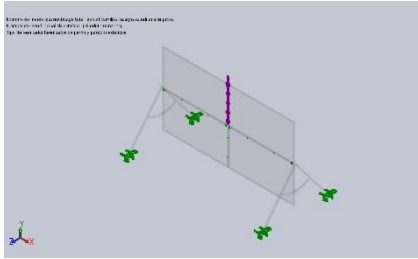
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-1.7839	-1.7839
Fuerza cortante (N)	-0.22105	0.28206	0	0.35836
Momento flector (N.m)	0.0020664	0.00059855	0	0.0021514

 Avellanado con tuerca-8	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 3075.49 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

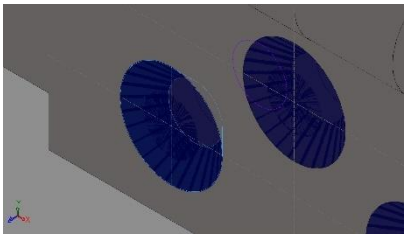
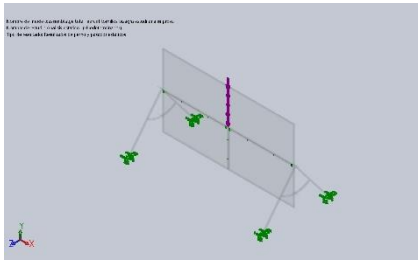
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-1.3165	-1.3165
Fuerza cortante (N)	0.70551	0.11659	0	0.71508
Momento flector (N.m)	0.00075011	-0.0029976	0	0.00309

	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 4.92511e+006 FDS deseado: 1.25

Avellanado con tuerca-9	Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

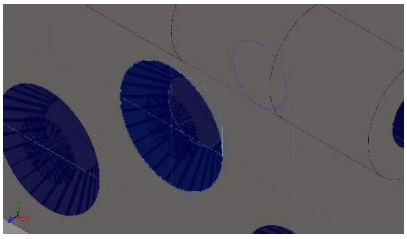
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	1.5015	1.5015
Fuerza cortante (N)	0.16147	0.010657	0	0.16182
Momento flector (N.m)	-0.00063722	-0.0012542	0	0.0014068

 Avellanado con tuerca-10	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 2619.33 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

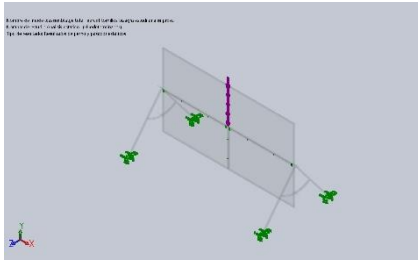
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-0.68816	-0.68816
Fuerza cortante (N)	0.56165	0.10972	0	0.57227
Momento flector (N.m)	0.0016104	-0.0017273	0	0.0023615



Avellanado con tuerca-11

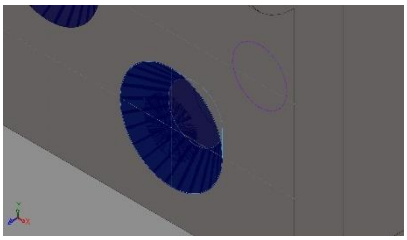
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	3475.35
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

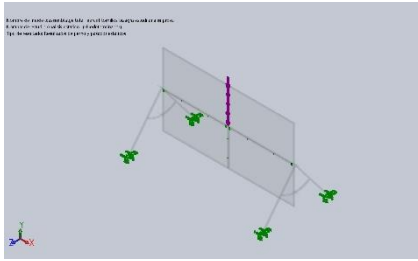
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	0.28982	0.28982
Fuerza cortante (N)	-0.20135	0.15473	0	0.25394
Momento flector (N.m)	0.0010046	0.0011977	0	0.0015633



Avellanado con tuerca-12

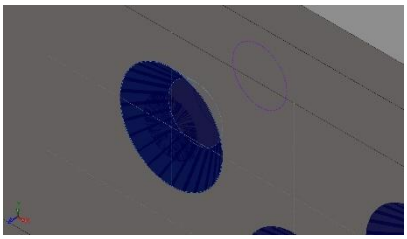
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	1.26676e+009
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

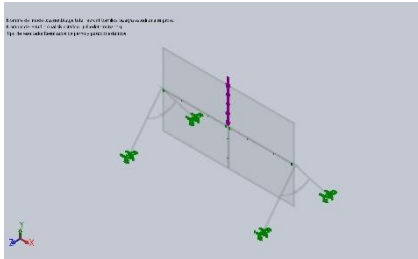
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-2.2232	-2.2232
Fuerza cortante (N)	0.20965	0.35067	0	0.40857
Momento flector (N.m)	0.0018967	-0.00088423	0	0.0020927



Avellanado con tuerca-13

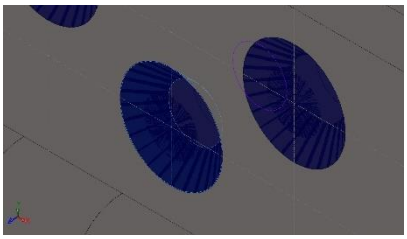
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	1.61575e+006
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

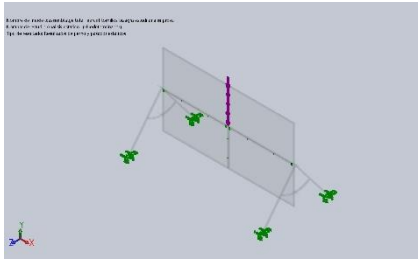
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	2.3597	2.3597
Fuerza cortante (N)	-0.13832	0.8664	0	0.87737
Momento flector (N.m)	0.0025353	0.00099624	0	0.002724



Avellanado con tuerca-14

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

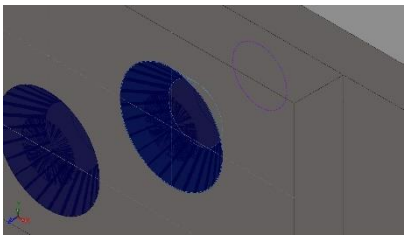
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	1986.1
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-0.33042	-0.33042
Fuerza cortante (N)	-0.68839	0.26771	0	0.73862
Momento flector (N.m)	0.0012858	0.002849	0	0.0031257



Avellanado con tuerca-15

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

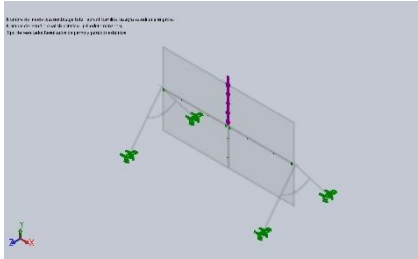
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

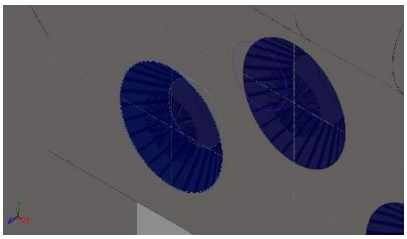
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	7054.32
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

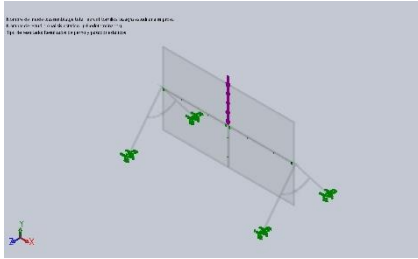
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-1.2604	-1.2604
Fuerza cortante (N)	-0.080039	-0.32699	0	0.33664
Momento flector (N.m)	-0.00042963	0.00039006	0	0.00058028



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

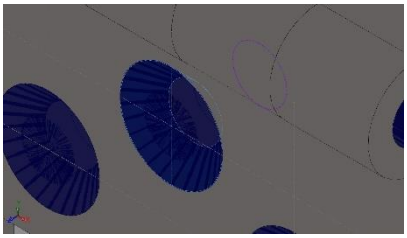
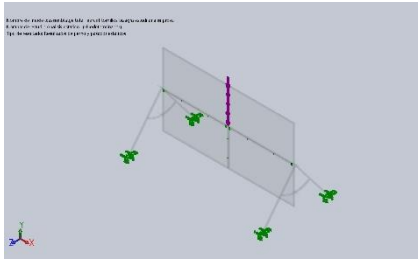
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	4.81106e+007
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-16	Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

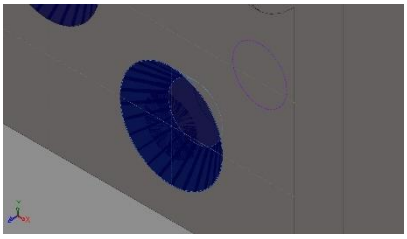
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-2.8925	-2.8925
Fuerza cortante (N)	-0.11255	0.33613	0	0.35447
Momento flector (N.m)	0.0019273	0.00060278	0	0.0020194

 Avellanado con tuerca-17	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 4774.36 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

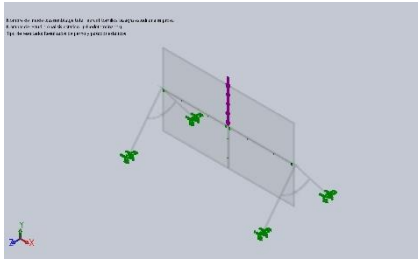
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-0.27857	-0.27857
Fuerza cortante (N)	0.17717	0.16274	0	0.24057
Momento flector (N.m)	0.0010021	-0.00088382	0	0.0013362



Avellanado con tuerca-18

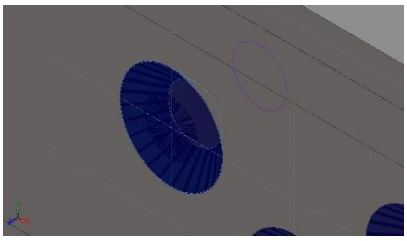
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	3013.36
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

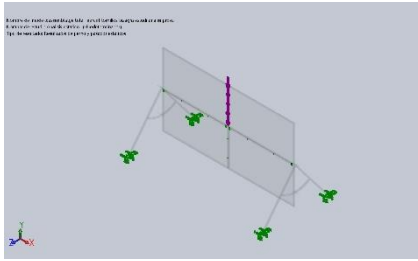
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-1.6725	-1.6725
Fuerza cortante (N)	-0.51878	0.067561	0	0.52316
Momento flector (N.m)	0.0012018	0.0016401	0	0.0020332



Avellanado con tuerca-19

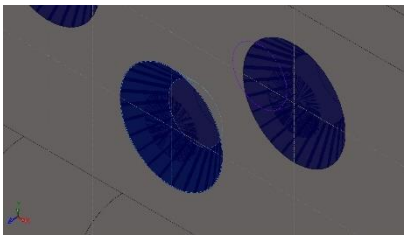
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	464.186
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

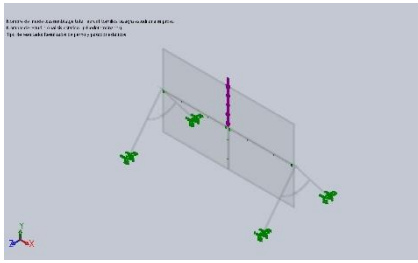
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	10.219	10.219
Fuerza cortante (N)	-0.38722	3.3508	0	3.3731
Momento flector (N.m)	0.01315	0.0013347	0	0.013218



Avellanado con tuerca-20

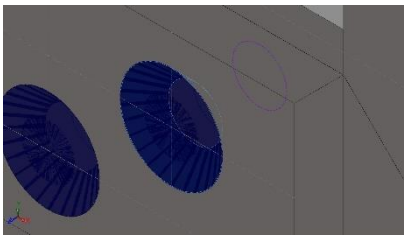
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	1179.74
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

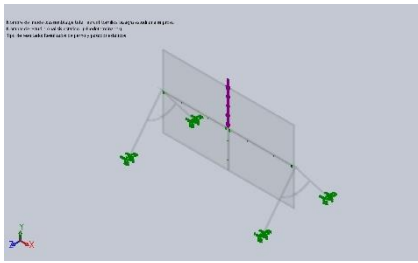
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-5.2403	-5.2403
Fuerza cortante (N)	-0.71283	1.5227	0	1.6813
Momento flector (N.m)	0.0089701	0.0048395	0	0.010192



Avellanado con tuerca-21

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

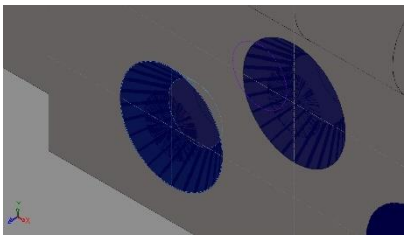
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	844.403
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	4.7361	4.7361
Fuerza cortante (N)	1.0682	-3.0813	0	3.2612
Momento flector (N.m)	-0.0034299	-0.003102	0	0.0046246



Avellanado con tuerca-22

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

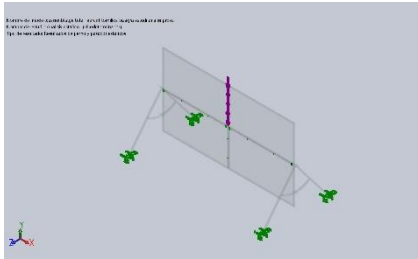
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

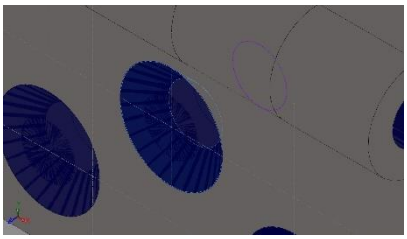
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	611.961
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

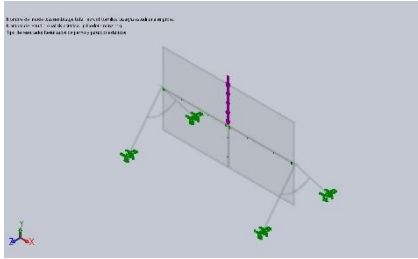
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	4.8043	4.8043
Fuerza cortante (N)	-0.28564	-1.1205	0	1.1564
Momento flector (N.m)	-0.0056623	0.00064987	0	0.0056995



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

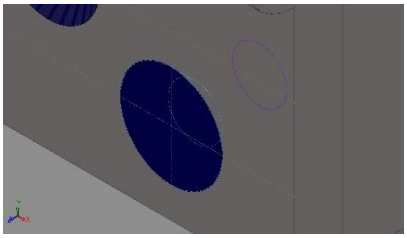
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	1.32811e+006
FDS deseado:	1.25

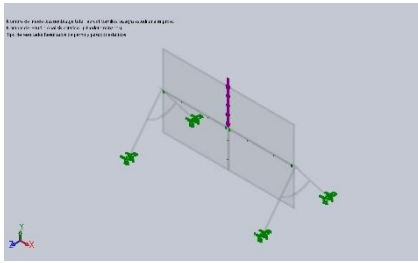
Avellanado con tuerca-23	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-5.3298	-5.3298
Fuerza cortante (N)	-0.2919	-1.9281	0	1.9501
Momento flector (N.m)	-0.011053	0.0012628	0	0.011125

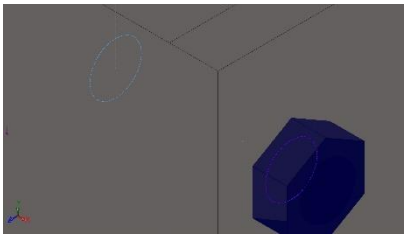
 Avellanado con tuerca-24	Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)	
	Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)	
	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	357.53
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

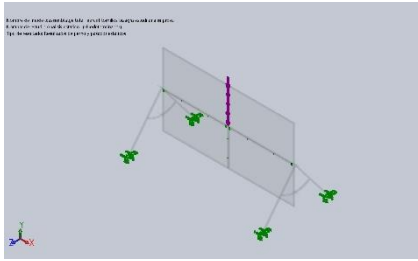
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	6.736	6.736
Fuerza cortante (N)	1.7325	-1.6513	0	2.3934
Momento flector (N.m)	-0.0099229	-0.0051954	0	0.011201



Refrentado con tuerca-1

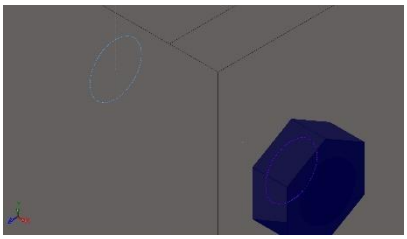
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	75.9081
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

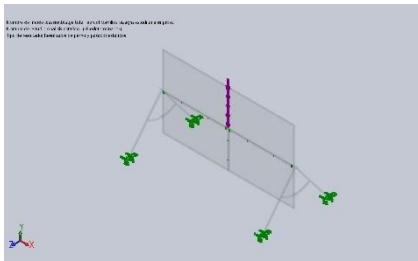
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0.63316	0	0	0.63316
Fuerza cortante (N)	0	-8.1914	-2.7206	8.6314
Momento flector (N.m)	0	0.024154	-0.072002	0.075945



Refrentado con tuerca-2

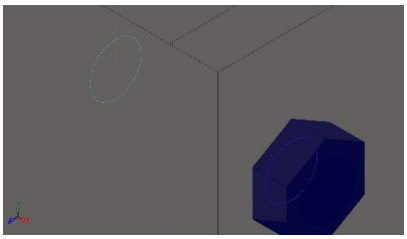
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	36.3543
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

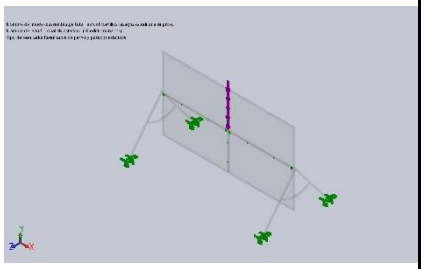
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-68.941	0	0	68.941
Fuerza cortante (N)	0	-0.8875	-7.127	7.182
Momento flector (N.m)	0	0.090866	-0.011571	0.0916



Refrentado con tuerca-3

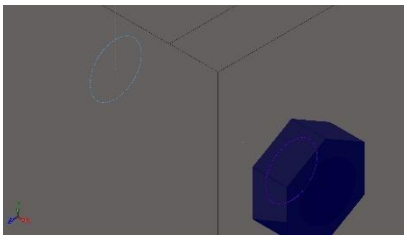
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	24.3129
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

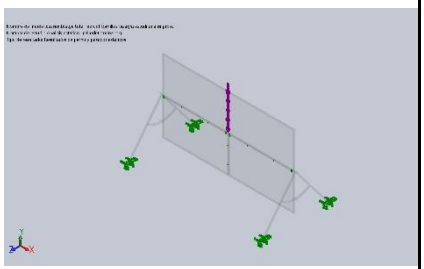
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-163.9	0	0	163.9
Fuerza cortante (N)	0	-0.397	-0.37873	0.54867
Momento flector (N.m)	0	0.076037	-0.0007676	0.076041



Refrentado con tuerca-4

Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0

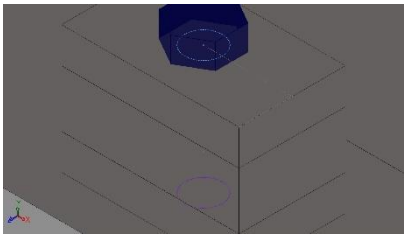
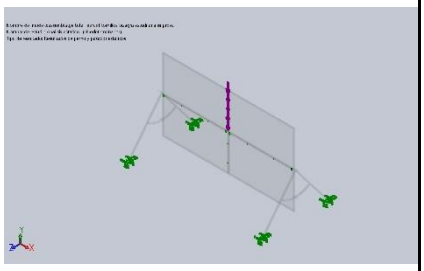
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	10.6832
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

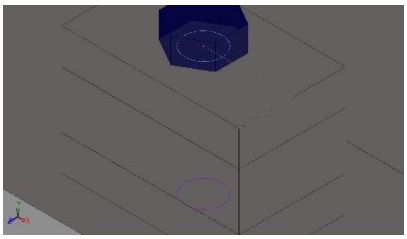
Fuerzas del conector

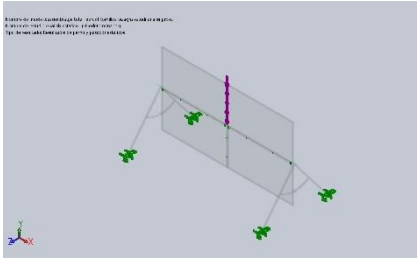
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-427.46	0	0	427.46
Fuerza cortante (N)	0	2.8941	4.3889	5.2572
Momento flector (N.m)	0	0.11766	0.013557	0.11843

 Refrentado con tuerca-5	Entidades: 2 arista(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado) Diámetro de la cabeza: 7.95 mm Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 13.1908 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

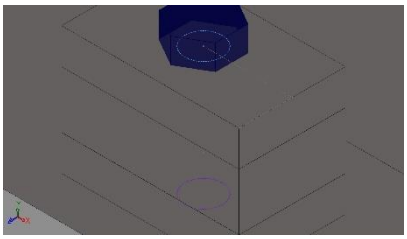
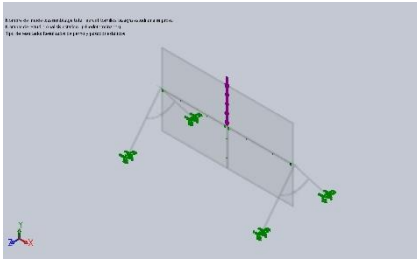
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	12.408	0	12.408
Fuerza cortante (N)	-47.639	0	-0.13153	47.639
Momento flector (N.m)	-0.0015157	0	-0.42854	0.42854

 Refrentado con tuerca-6	Entidades: 2 arista(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado) Diámetro de la cabeza: 7.95 mm	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 10.2413 FDS deseado: 1.25

	Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

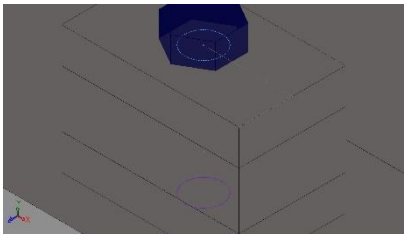
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	20.197	0	20.197
Fuerza cortante (N)	-60.741	0	3.8525	60.863
Momento flector (N.m)	-0.039681	0	-0.54636	0.5478

 Refrentado con tuerca-7	Entidades: 2 arista(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado) Diámetro de la cabeza: 7.95 mm Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 15.777 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

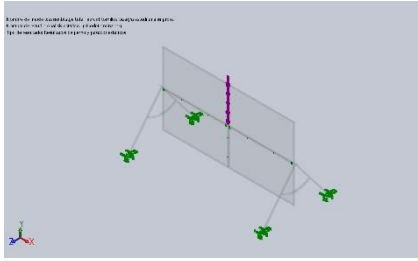
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	11.829	0	11.829
Fuerza cortante (N)	39.768	0	1.5554	39.799
Momento flector (N.m)	-0.015234	0	0.35651	0.35684



Refrentado con tuerca-8

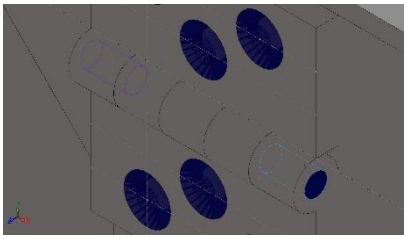
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	18.1653
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

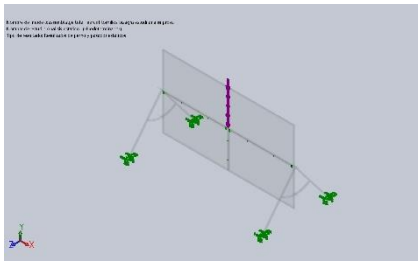
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	1.6495	0	1.6495
Fuerza cortante (N)	34.88	0	2.349	34.959
Momento flector (N.m)	-0.022923	0	0.31769	0.31852



Conector tipo Pasador-1

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

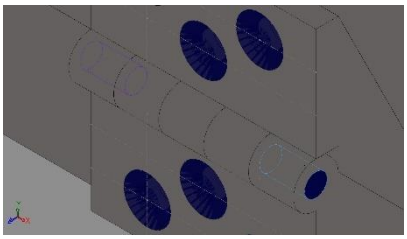
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	3.42332
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	230.6	0	0	230.6
Fuerza cortante (N)	0	-53.681	-44.662	69.831

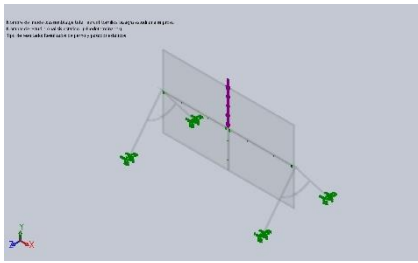
Torsión (N.m)	2.9228e-013	0	0	2.9228e-013
Momento flector (N.m)	0	-1.055	0.74171	1.2896



Conector tipo Pasador-2

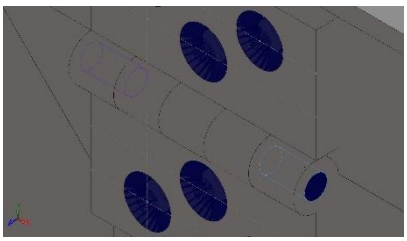
Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	6.16529
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

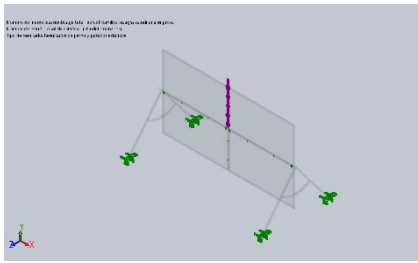
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-31.785	-0	-0	-31.785
Fuerza cortante (N)	0	-8.6242	-46.887	47.674
Torsión (N.m)	2.1653e-012	0	0	2.1653e-012
Momento flector (N.m)	0	-0.78761	0.11544	0.79602



Conector tipo Pasador-3

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

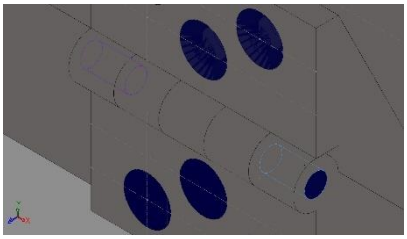
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	5.81085
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-20.887	-0	-0	-20.887
Fuerza cortante (N)	0	5.8446	36.517	36.982

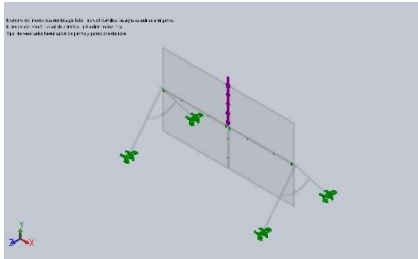
Torsión (N.m)	2.7292e-012	0	0	2.7292e-012
Momento flector (N.m)	0	0.83771	-0.10829	0.84468



Conector tipo Pasador-4

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.82803
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

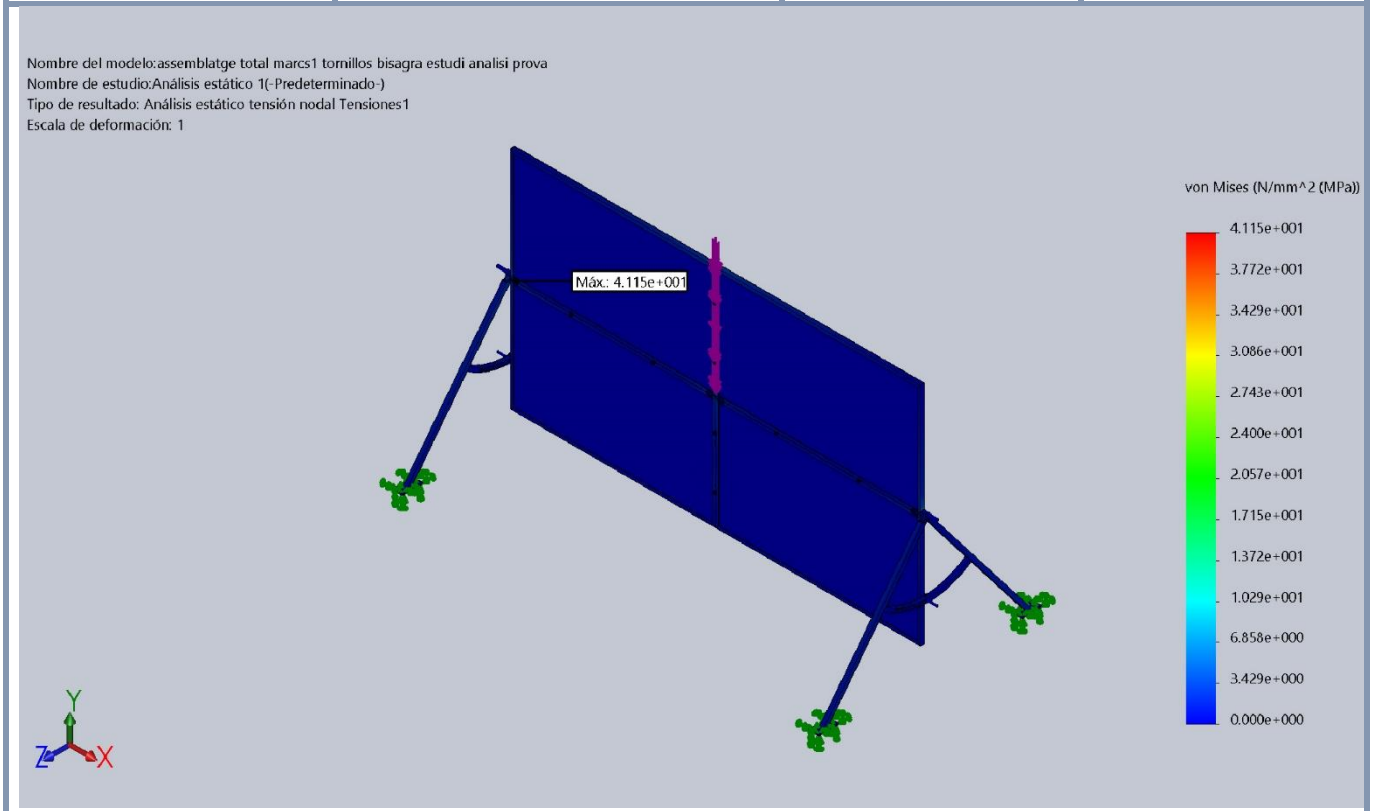
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	189.89	0	0	189.89
Fuerza cortante (N)	0	53.412	37.151	65.062
Torsión (N.m)	3.1739e-013	0	0	3.1739e-013
Momento flector (N.m)	0	0.57771	-1.5102	1.617

Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	100 mm
Tolerancia	5 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

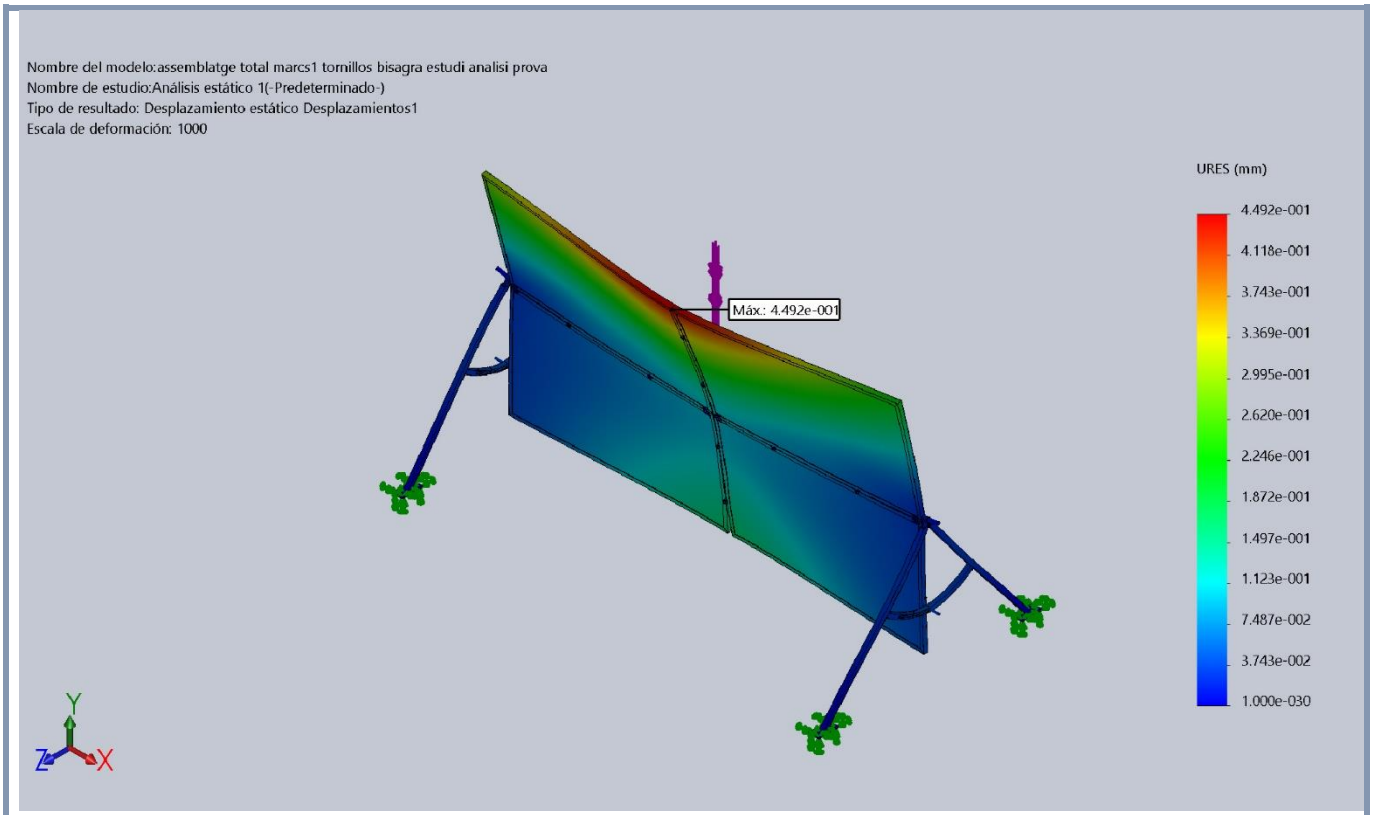
Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0 N/mm^2 (MPa) Nodo: 15014	41.1481 N/mm^2 (MPa) Nodo: 25926



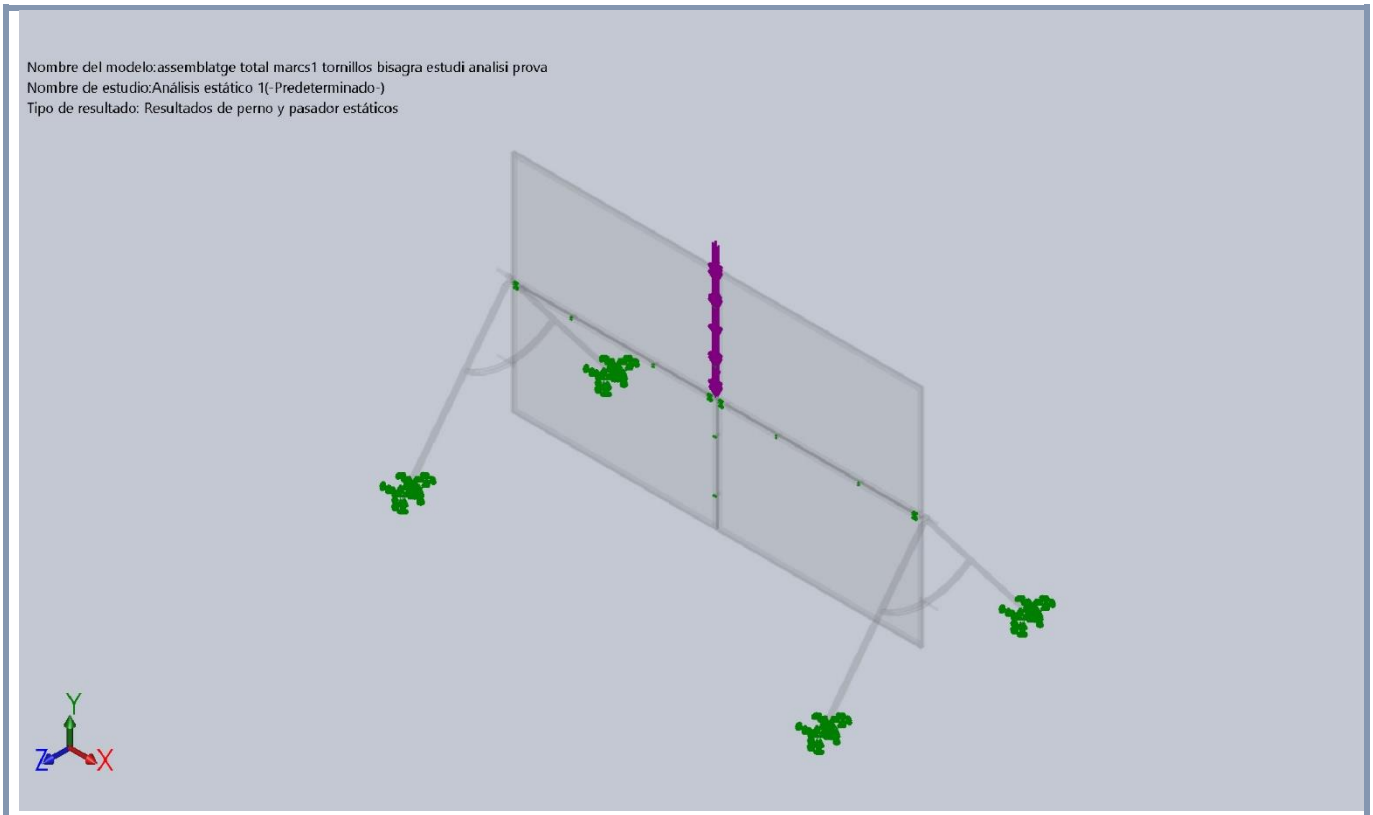
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi prova-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0 mm Nodo: 14454	0.449204 mm Nodo: 24867



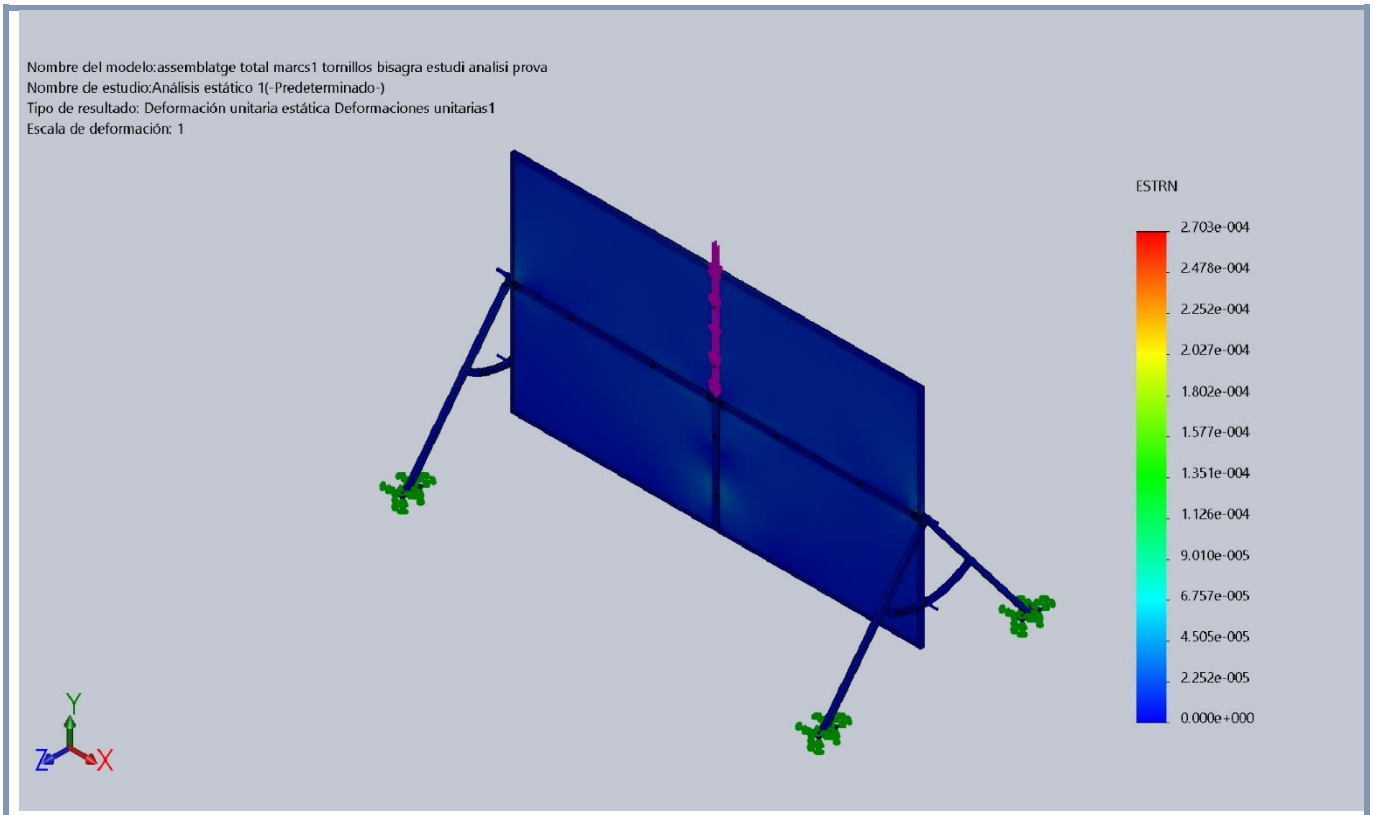
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi prova-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo
Comprobación de pasador/perno1	Resultados de perno y pasador estáticos



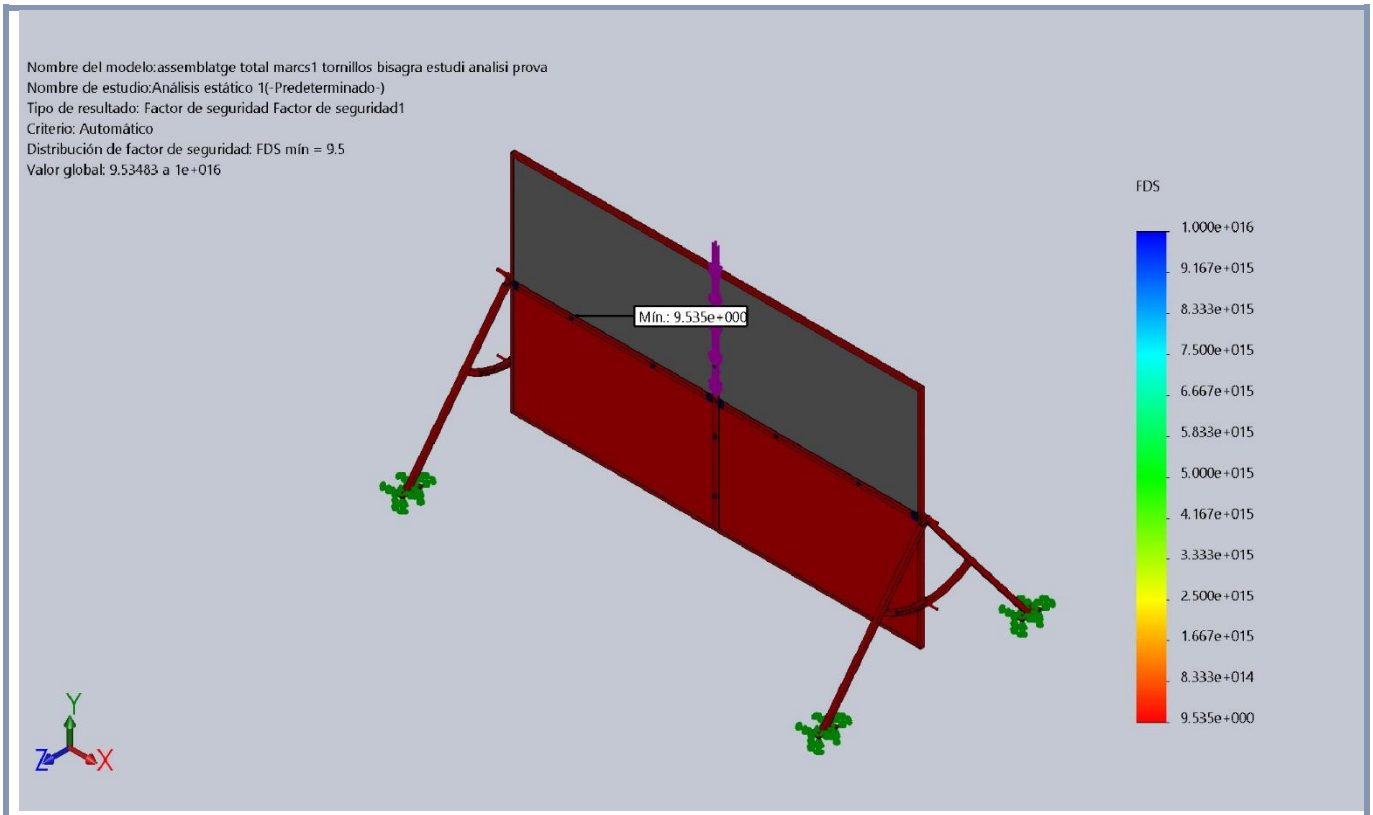
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi prova-Análisis estático 1-Comprobación de pasador-perno-Comprobación de pasador-perno1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	0 Nodo: 15014	0.000270299 Nodo: 4933



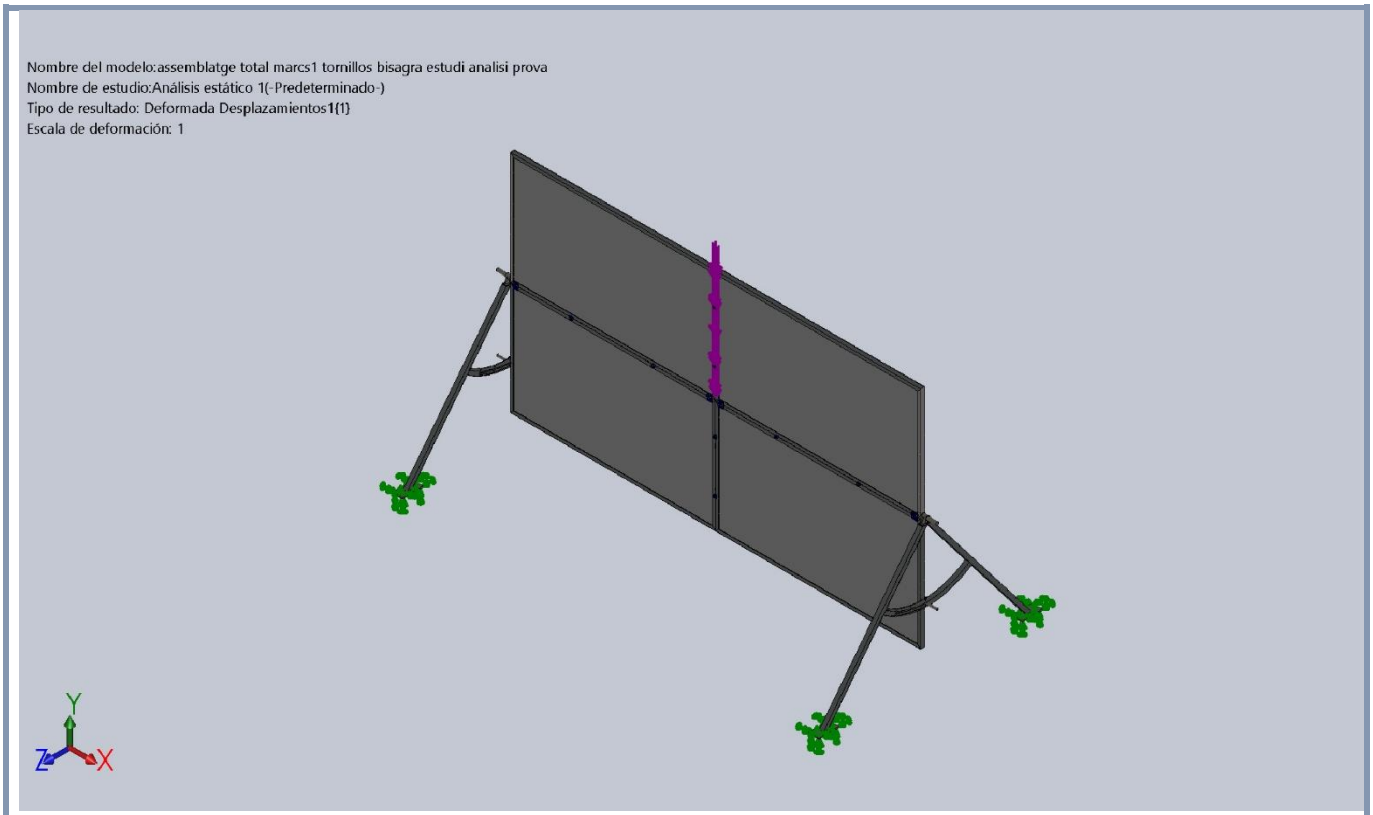
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi prova-Análisis estático 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Automático	9.53483 Nodo: 66812	1e+016 Nodo: 15014

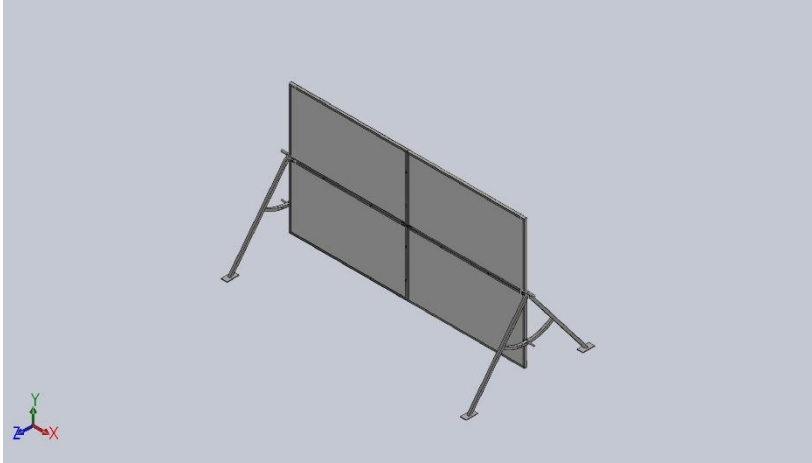


assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi prova-Análisis estático 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Deformada

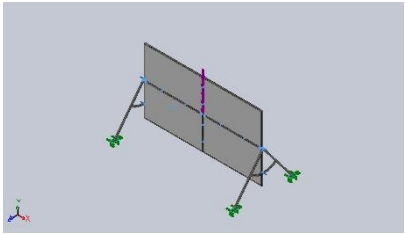
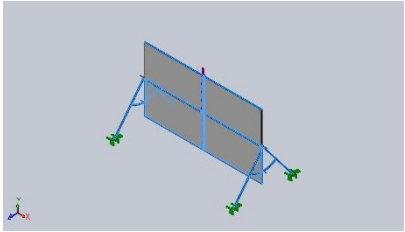


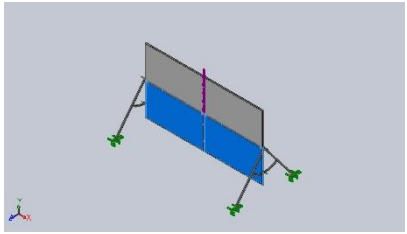
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi prova-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}



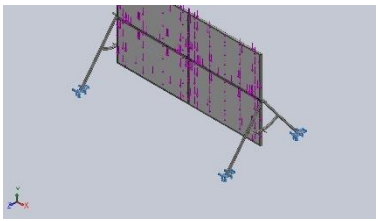
Annex 5: Anàlisi 2 Solidworks 0º

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades		Componentes
	Nombre:	1.4401 (X5CrNiMo17-12-2)	Acer inoxidable unions marcs, suports eixos, passadors anti-rotació, plataformes, frontisses i eixos.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	4e+008 N/m^2	
	Límite de tracción:	6e+008 N/m^2	
	Módulo elástico:	2e+011 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.28	
	Densidad:	8000 kg/m^3	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m^2	
	Coeficiente de dilatación térmica:	1.1e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A			
	Nombre:	1.0044 (S275JR)	Acer estructural perfils quadrats supports laterals I perfils en forma de u.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	2.75e+008 N/m^2	
	Límite de tracción:	4.1e+008 N/m^2	
	Módulo elástico:	2.1e+011 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.28	
	Densidad:	7800 kg/m^3	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m^2	
	Coeficiente de dilatación térmica:	1.1e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A			

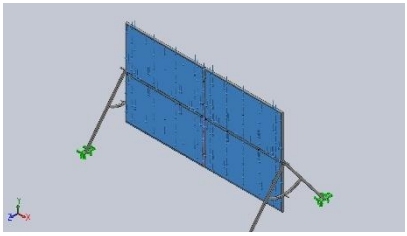
	Nombre:	tablero DM	Fusta plafons.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	2e+007 N/m^2	
	Límite de tracción:	800000 N/m^2	
	Límite de compresión:	800000 N/m^2	
	Módulo elástico:	2.7e+009 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.3	
	Densidad:	650 kg/m^3	
Datos de curva:N/A			

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija

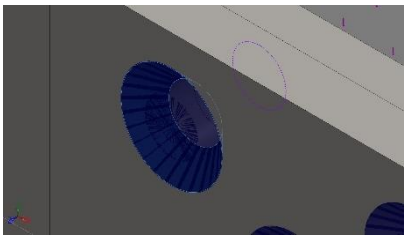
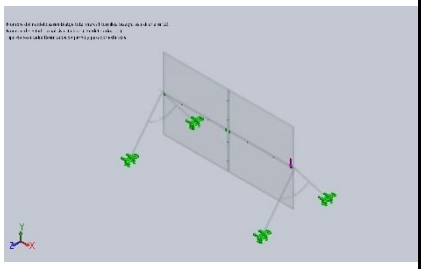
Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	2.38419e-006	2550	-1.7643e-005	2550
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 4 cara(s) Referencia: Arista< 1 > Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, -2550 N

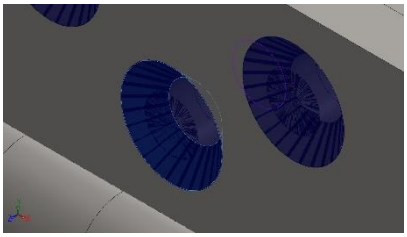
Definiciones de conector

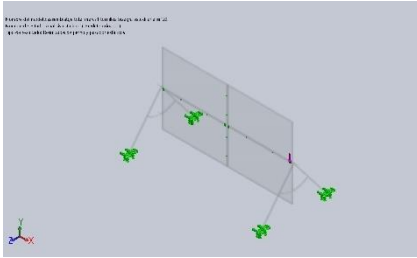
Conector de pasador/perno/rodamiento

Referencia de modelo	Detalles del conector	Detalles de resistencia
 Avellanado con tuerca-1	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 255.758 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

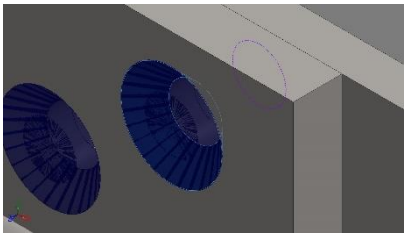
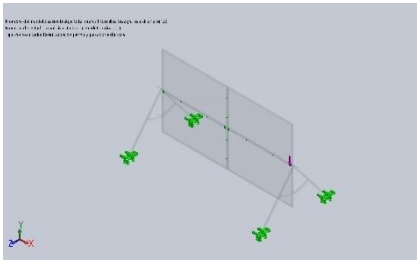
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	16.089	16.089
Fuerza cortante (N)	-4.093	3.1175	0	5.1451
Momento flector (N.m)	0.019334	0.015265	0	0.024634

 Avellanado con tuerca-2	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 426.521 FDS deseado: 1.25

	Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

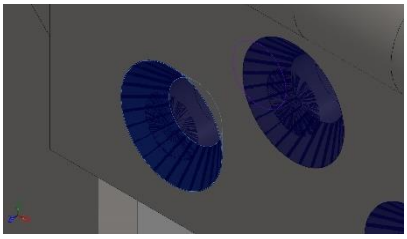
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-2.428	-2.428
Fuerza cortante (N)	0.040666	2.5393	0	2.5396
Momento flector (N.m)	0.014849	-0.0022313	0	0.015016

 Avellanado con tuerca-3	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 85865.8 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

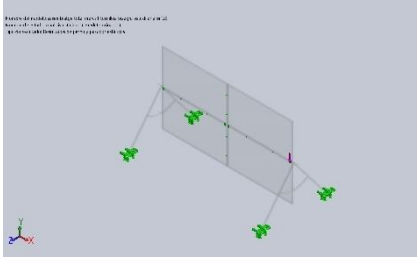
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	11.745	11.745
Fuerza cortante (N)	0.98859	2.2229	0	2.4328
Momento flector (N.m)	0.0098422	-0.0029403	0	0.010272



Avellanado con tuerca-4

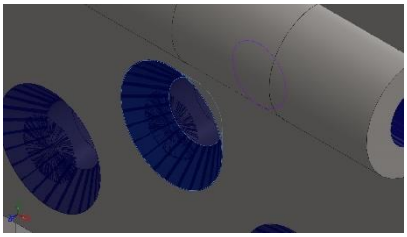
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	282.323
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

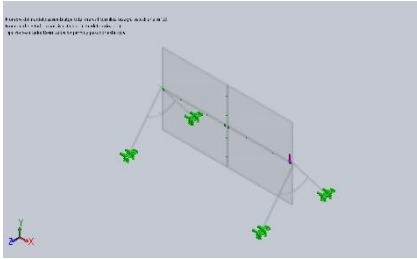
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	7.5151	7.5151
Fuerza cortante (N)	-2.2941	-2.4049	0	3.3236
Momento flector (N.m)	-0.012845	0.008037	0	0.015152



Avellanado con tuerca-5

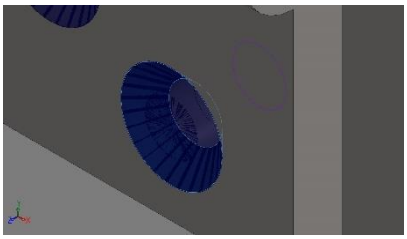
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	716.687
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

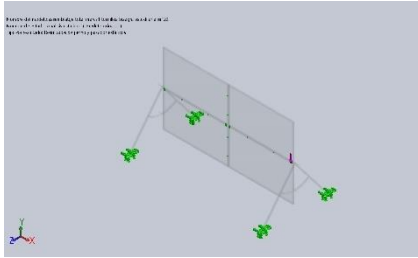
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-5.963	-5.963
Fuerza cortante (N)	0.72674	-2.6177	0	2.7167
Momento flector (N.m)	-0.013834	-0.0028227	0	0.014119



Avellanado con tuerca-6

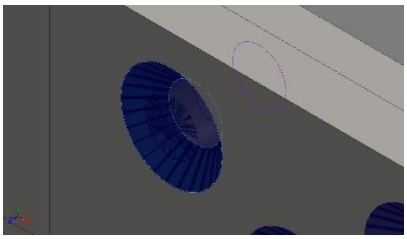
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	535.503
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

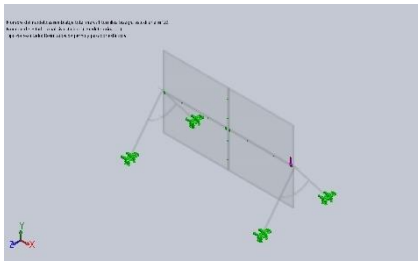
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	5.1653	5.1653
Fuerza cortante (N)	0.23891	-1.4745	0	1.4937
Momento flector (N.m)	-0.006789	-0.00060679	0	0.0068161



Avellanado con tuerca-7

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

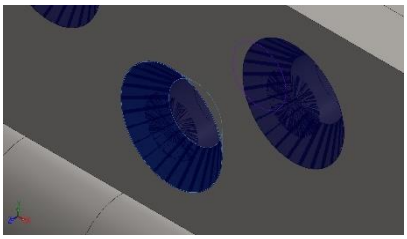
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	6247.8
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-0.49332	-0.49332
Fuerza cortante (N)	-0.16574	0.22326	0	0.27806
Momento flector (N.m)	0.0013553	0.00055009	0	0.0014627



Avellanado con tuerca-8

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

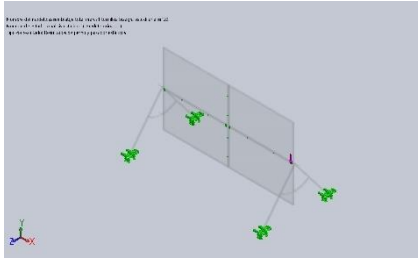
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

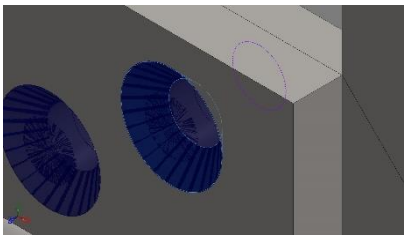
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	6872.1
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

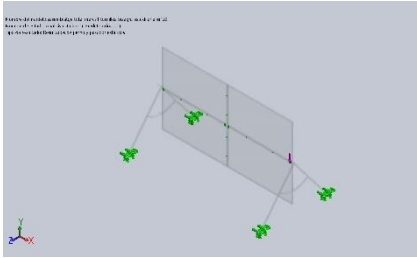
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-1.6734	-1.6734
Fuerza cortante (N)	0.13387	0.11639	0	0.17739
Momento flector (N.m)	0.00075554	-0.00053164	0	0.00092384



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

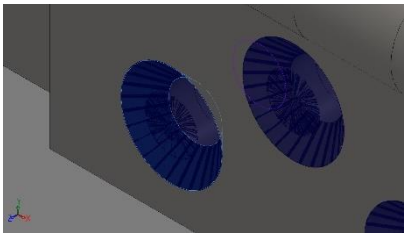
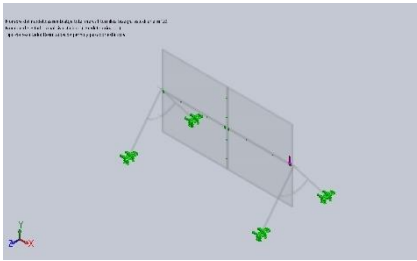
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	11631.5
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-9	Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

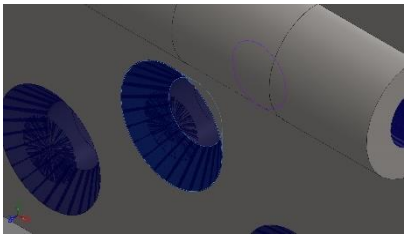
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-0.86863	-0.86863
Fuerza cortante (N)	0.075474	0.12581	0	0.14672
Momento flector (N.m)	0.00047719	-0.00019886	0	0.00051697

 Avellanado con tuerca-10	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 5.42257e+007 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

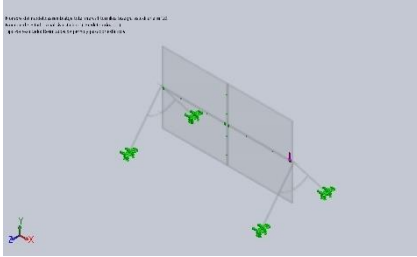
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	0.56926	0.56926
Fuerza cortante (N)	0.046926	-0.11392	0	0.1232
Momento flector (N.m)	-0.00029397	-7.9198e-005	0	0.00030445



Avellanado con tuerca-11

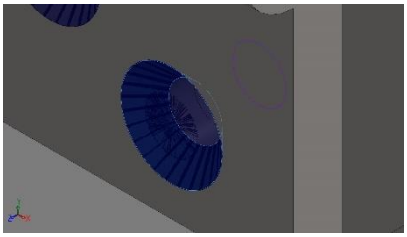
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	13626.4
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

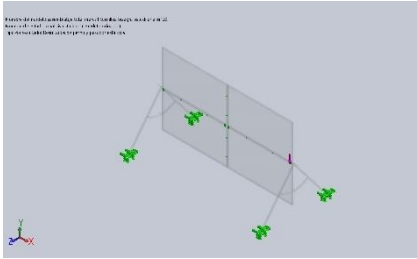
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-0.58101	-0.58101
Fuerza cortante (N)	-0.099691	-0.14383	0	0.175
Momento flector (N.m)	-0.00076313	0.00058377	0	0.00096081



Avellanado con tuerca-12

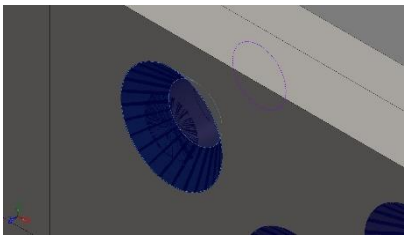
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	20532.5
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

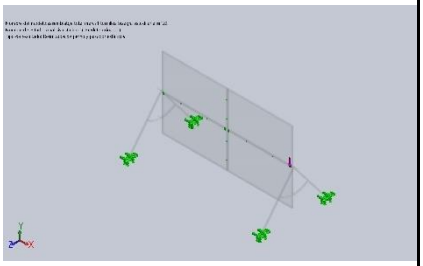
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-0.77503	-0.77503
Fuerza cortante (N)	0.073546	-0.043235	0	0.085313
Momento flector (N.m)	-0.00027298	-9.9924e-005	0	0.00029069



Avellanado con tuerca-13

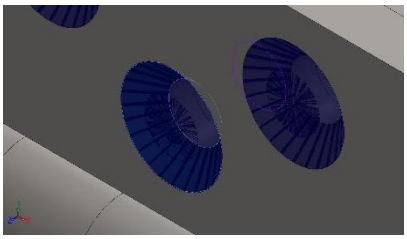
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	13102.5
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

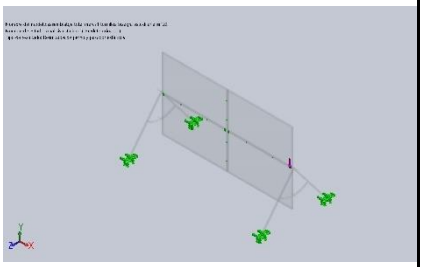
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-0.6509	-0.6509
Fuerza cortante (N)	0.043438	0.22604	0	0.23017
Momento flector (N.m)	0.00084701	-0.00016604	0	0.00086313



Avellanado con tuerca-14

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

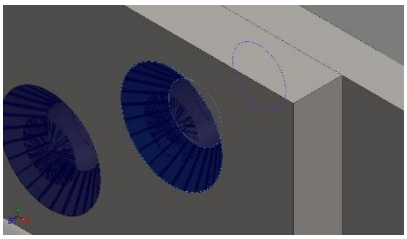
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	11795.9
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-1.3874	-1.3874
Fuerza cortante (N)	-0.083178	0.24325	0	0.25708
Momento flector (N.m)	0.0011565	0.00036252	0	0.0012119



Avellanado con tuerca-15

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

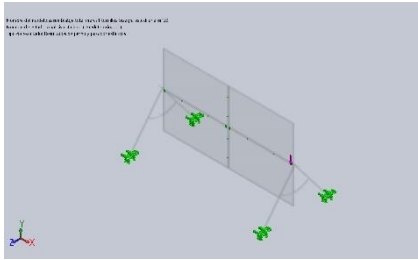
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

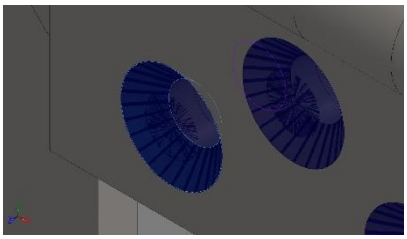
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	26066.9
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

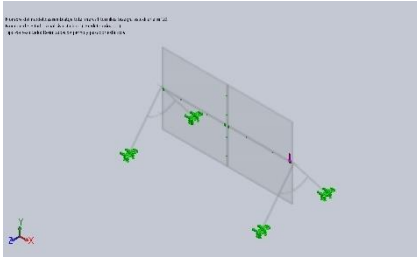
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-0.61182	-0.61182
Fuerza cortante (N)	0.035943	0.10483	0	0.11082
Momento flector (N.m)	0.00074038	-0.00014099	0	0.00075368



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

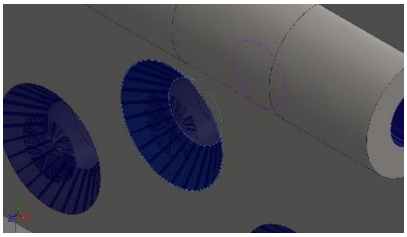
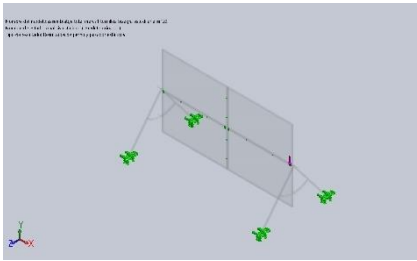
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	23348.6
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-16	Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

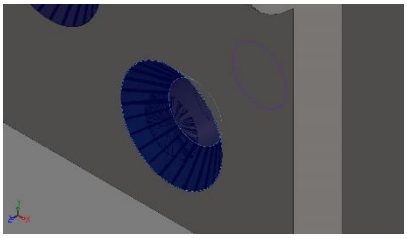
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-1.0689	-1.0689
Fuerza cortante (N)	-0.046781	-0.041464	0	0.062512
Momento flector (N.m)	-0.00026464	2.78e-005	0	0.0002661

 Avellanado con tuerca-17	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 6477.68 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

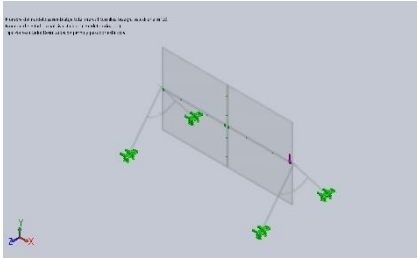
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-0.88862	-0.88862
Fuerza cortante (N)	0.10769	-0.14631	0	0.18167
Momento flector (N.m)	-0.00085806	-0.00047961	0	0.000983



Avellanado con tuerca-18

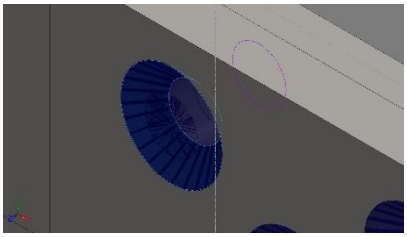
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	7539
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

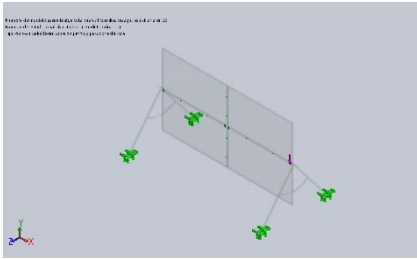
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	0.27944	0.27944
Fuerza cortante (N)	-0.035897	-0.15283	0	0.15699
Momento flector (N.m)	-0.00055589	5.0125e-005	0	0.00055815



Avellanado con tuerca-19

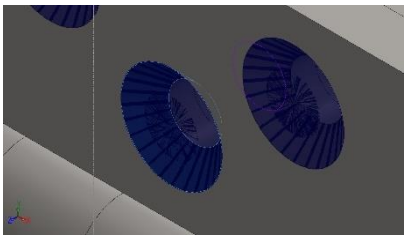
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	68374.1
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

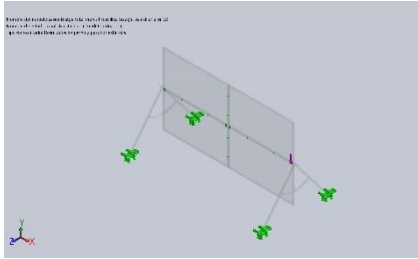
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	10.858	10.858
Fuerza cortante (N)	-0.50825	3.4482	0	3.4855
Momento flector (N.m)	0.013756	0.0017718	0	0.013869



Avellanado con tuerca-20

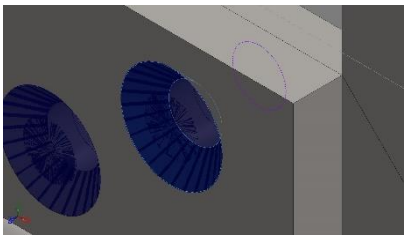
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	1120.06
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

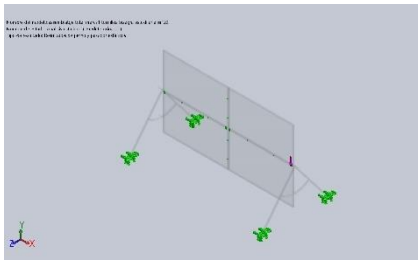
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-5.2726	-5.2726
Fuerza cortante (N)	-0.56953	1.6292	0	1.7259
Momento flector (N.m)	0.0095974	0.0043617	0	0.010542



Avellanado con tuerca-21

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

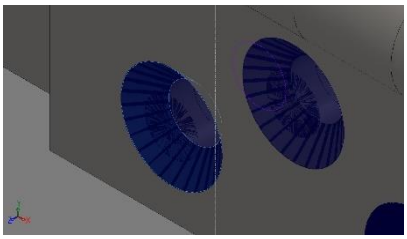
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	546.614
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	5.7635	5.7635
Fuerza cortante (N)	1.2346	-3.0871	0	3.3248
Momento flector (N.m)	-0.003135	-0.003755	0	0.0048916



Avellanado con tuerca-22

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

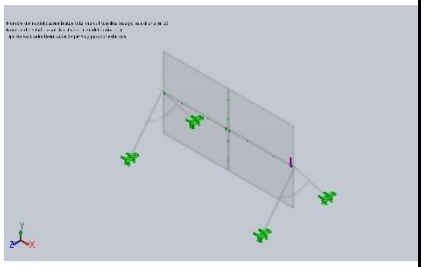
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

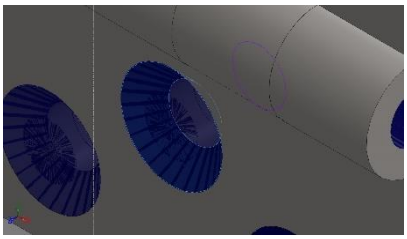
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	559.156
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

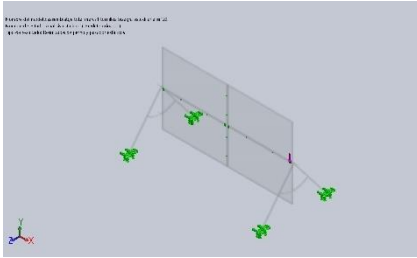
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	5.5149	5.5149
Fuerza cortante (N)	-0.23921	-1.2172	0	1.2405
Momento flector (N.m)	-0.0059555	0.00052312	0	0.0059784



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

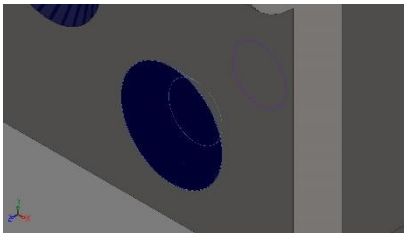
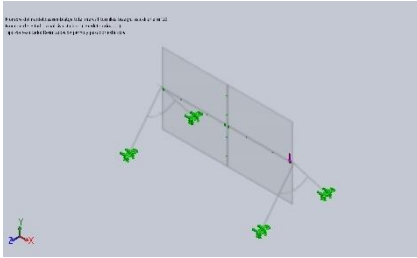
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	532.886
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-23	Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

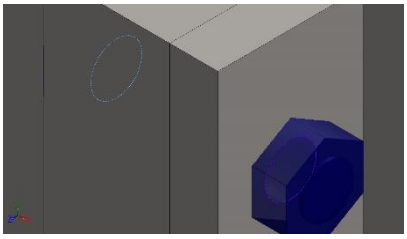
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0	-5.2541	-5.2541
Fuerza cortante (N)	-0.38222	-2.0803	0	2.1151
Momento flector (N.m)	-0.011861	0.0017372	0	0.011987

 Avellanado con tuerca-24	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 334.696 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

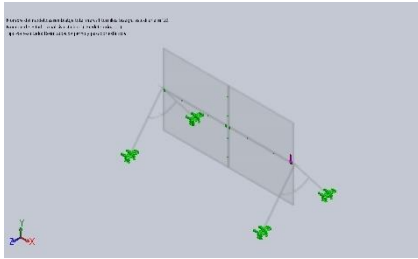
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0	7.128	7.128
Fuerza cortante (N)	1.9204	-1.7459	0	2.5954
Momento flector (N.m)	-0.010543	-0.0057835	0	0.012025



Refrentado con tuerca-1

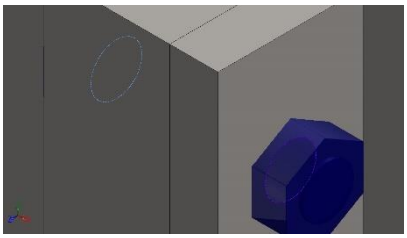
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	41189.1
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

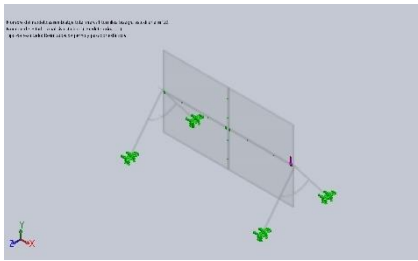
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0.27149	0	0	0.27149
Fuerza cortante (N)	0	-3.1093	-0.91448	3.241
Momento flector (N.m)	0	0.0079743	-0.027397	0.028534



Refrentado con tuerca-2

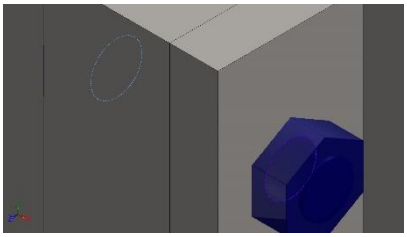
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	53.799
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

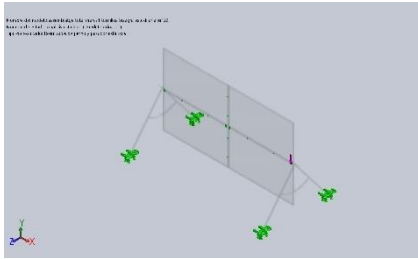
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-59.906	0	0	59.906
Fuerza cortante (N)	0	-0.54743	-2.8232	2.8758
Momento flector (N.m)	0	0.048016	-0.0072911	0.048567



Refrentado con tuerca-3

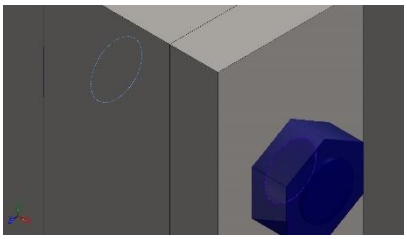
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	39.7242
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

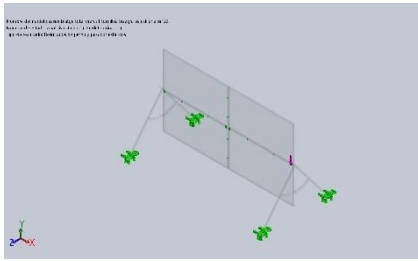
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-108.84	0	0	108.84
Fuerza cortante (N)	0	-0.71847	1.041	1.2649
Momento flector (N.m)	0	0.037824	-0.0035016	0.037985



Refrentado con tuerca-4

Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0

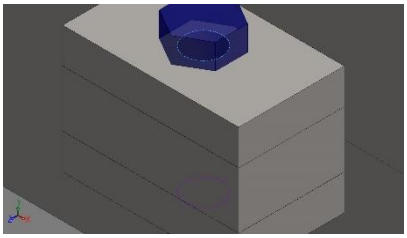
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	18.3372
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

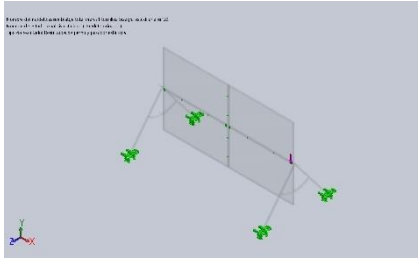
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-242.77	0	0	242.77
Fuerza cortante (N)	0	1.6568	1.6232	2.3194
Momento flector (N.m)	0	0.074717	0.009284	0.075292



Refrentado con tuerca-5

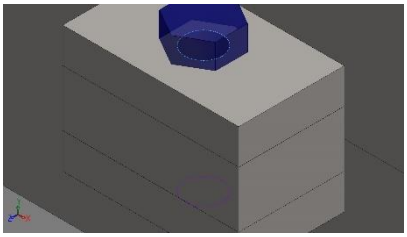
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	22.5365
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

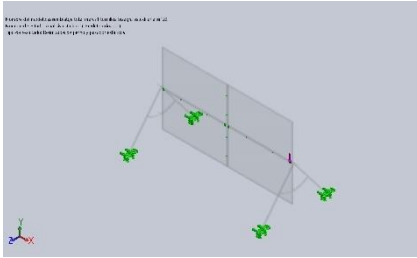
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	5.9513	0	5.9513
Fuerza cortante (N)	-28.017	0	-0.70283	28.026
Momento flector (N.m)	0.0059298	0	-0.25205	0.25212



Refrentado con tuerca-6

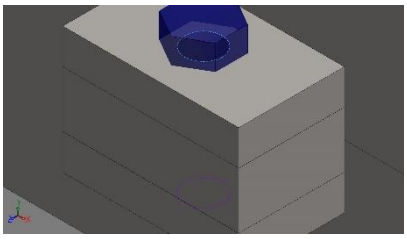
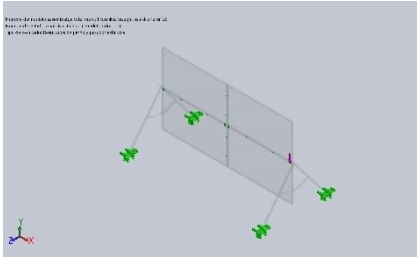
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	26.7486
FDS deseado:	1.25

	Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

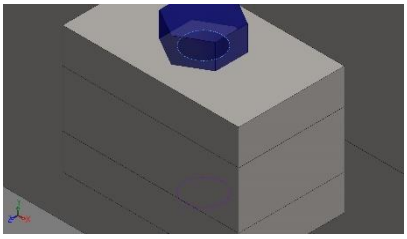
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	9.4402	0	9.4402
Fuerza cortante (N)	-23.109	0	1.5704	23.162
Momento flector (N.m)	-0.011623	0	-0.20772	0.20804

 Refrentado con tuerca-7	Entidades: 2 arista(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado) Diámetro de la cabeza: 7.95 mm Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 40.0759 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

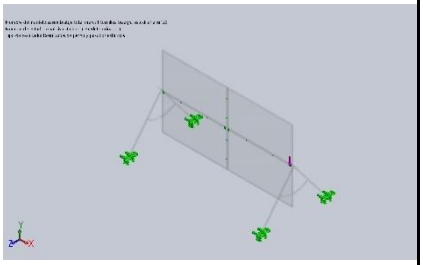
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	9.6503	0	9.6503
Fuerza cortante (N)	15.122	0	0.88633	15.148
Momento flector (N.m)	-0.0039204	0	0.13548	0.13554



Refrentado con tuerca-8

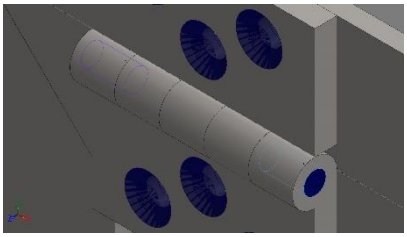
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	28.2205
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

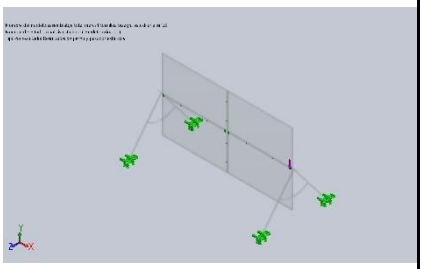
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-0.99307	-0	-0.99307
Fuerza cortante (N)	22.542	0	1.5324	22.594
Momento flector (N.m)	-0.014863	0	0.20554	0.20608



Conector tipo Pasador-1

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

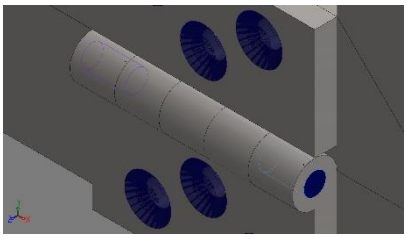
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	3.93558
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	235.5	0	0	235.5
Fuerza cortante (N)	0	-55.974	-32.93	64.942

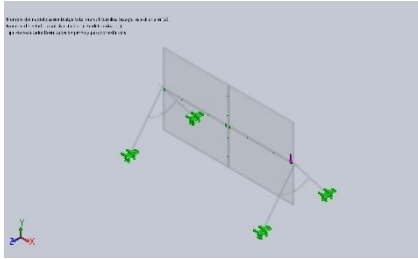
Torsión (N.m)	4.9095e-013	0	0	4.9095e-013
Momento flector (N.m)	0	-0.77169	0.78378	1.0999



Conector tipo Pasador-2

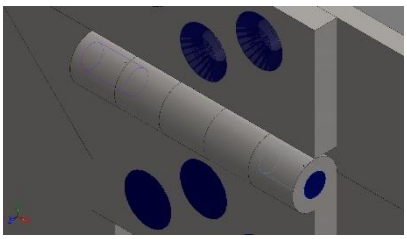
Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	23.0381
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

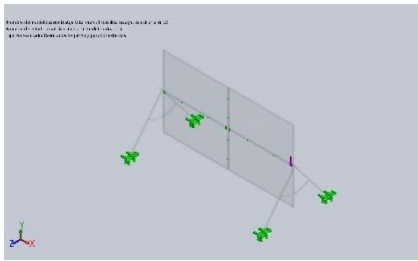
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0.89932	0	0	0.89932
Fuerza cortante (N)	0	-3.0486	-13.064	13.415
Torsión (N.m)	1.2447e-012	0	0	1.2447e-012
Momento flector (N.m)	0	-0.2118	0.016662	0.21246



Conector tipo Pasador-3

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

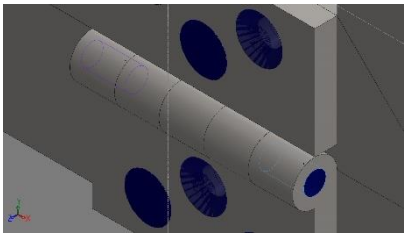
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	20.3494
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	6.095	0	0	6.095
Fuerza cortante (N)	0	1.4568	9.6332	9.7428

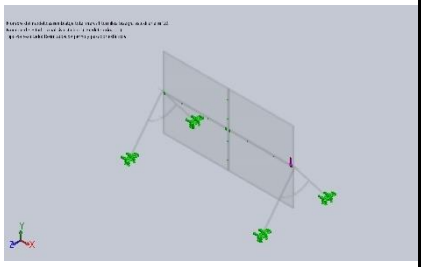
Torsión (N.m)	1.4098e-012	0	0	1.4098e-012
Momento flector (N.m)	0	0.23356	-0.042493	0.2374



Conector tipo Pasador-4

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.81501
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

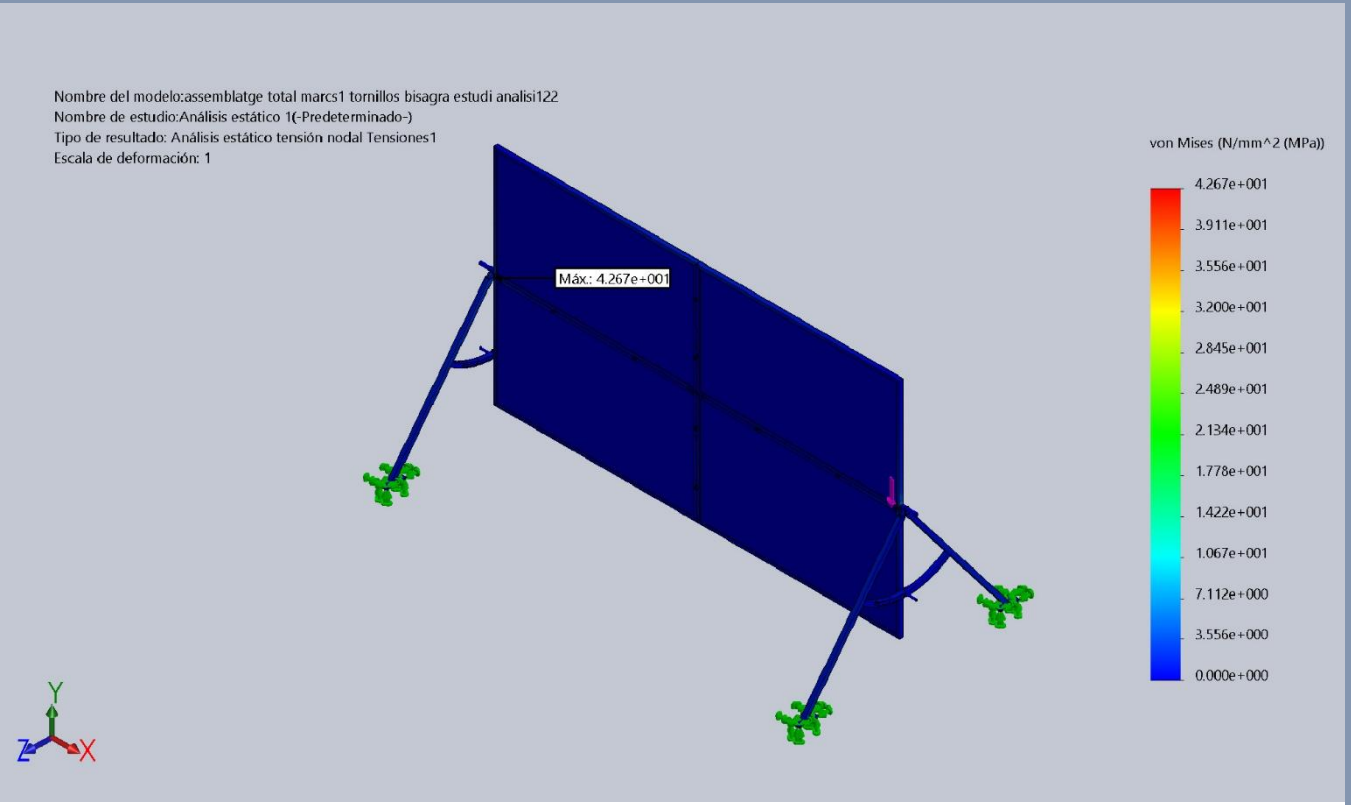
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	191.46	0	0	191.46
Fuerza cortante (N)	0	54.96	29.764	62.502
Torsión (N.m)	3.0491e-013	0	0	3.0491e-013
Momento flector (N.m)	0	0.46024	-1.5575	1.624

Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	100 mm
Tolerancia	5 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

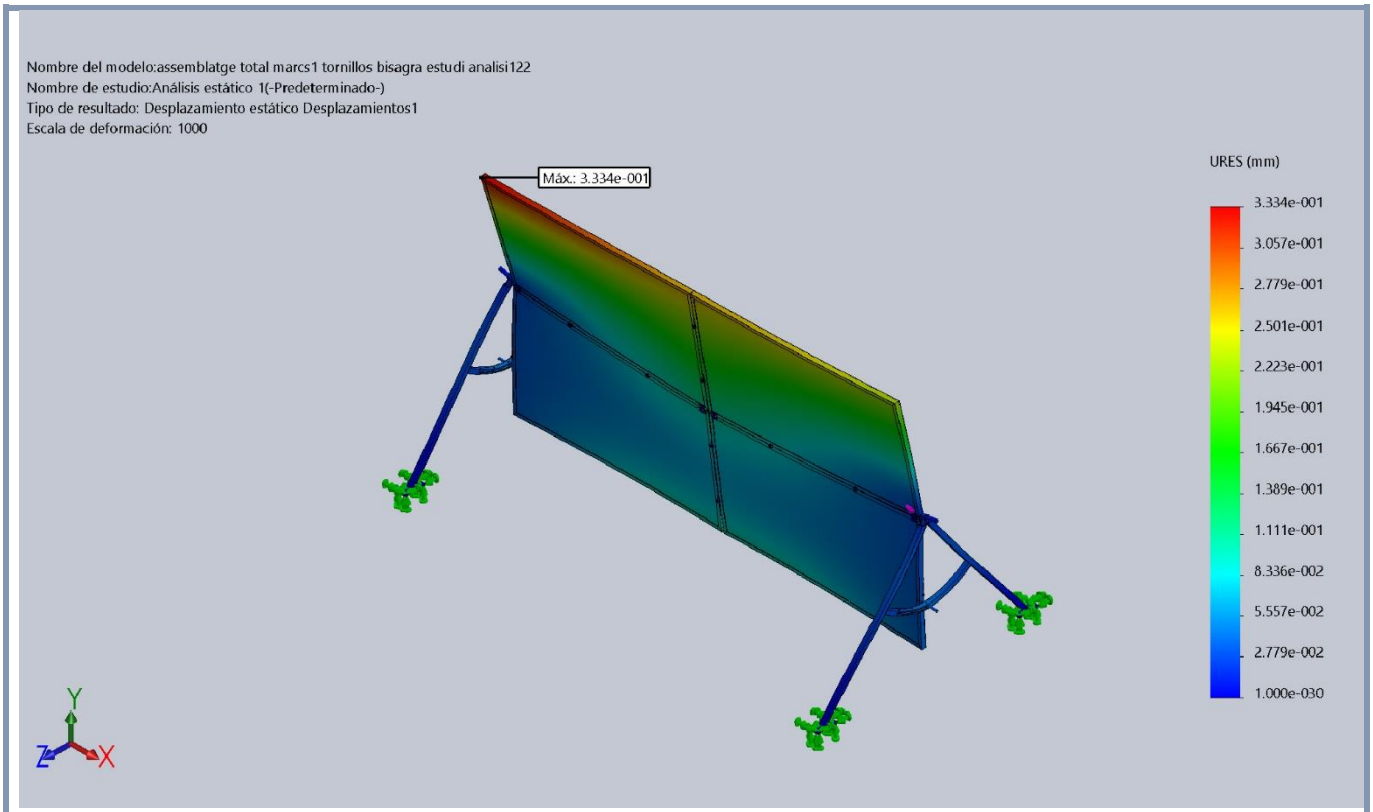
Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0 N/mm^2 (MPa) Nodo: 15014	42.6705 N/mm^2 (MPa) Nodo: 25926



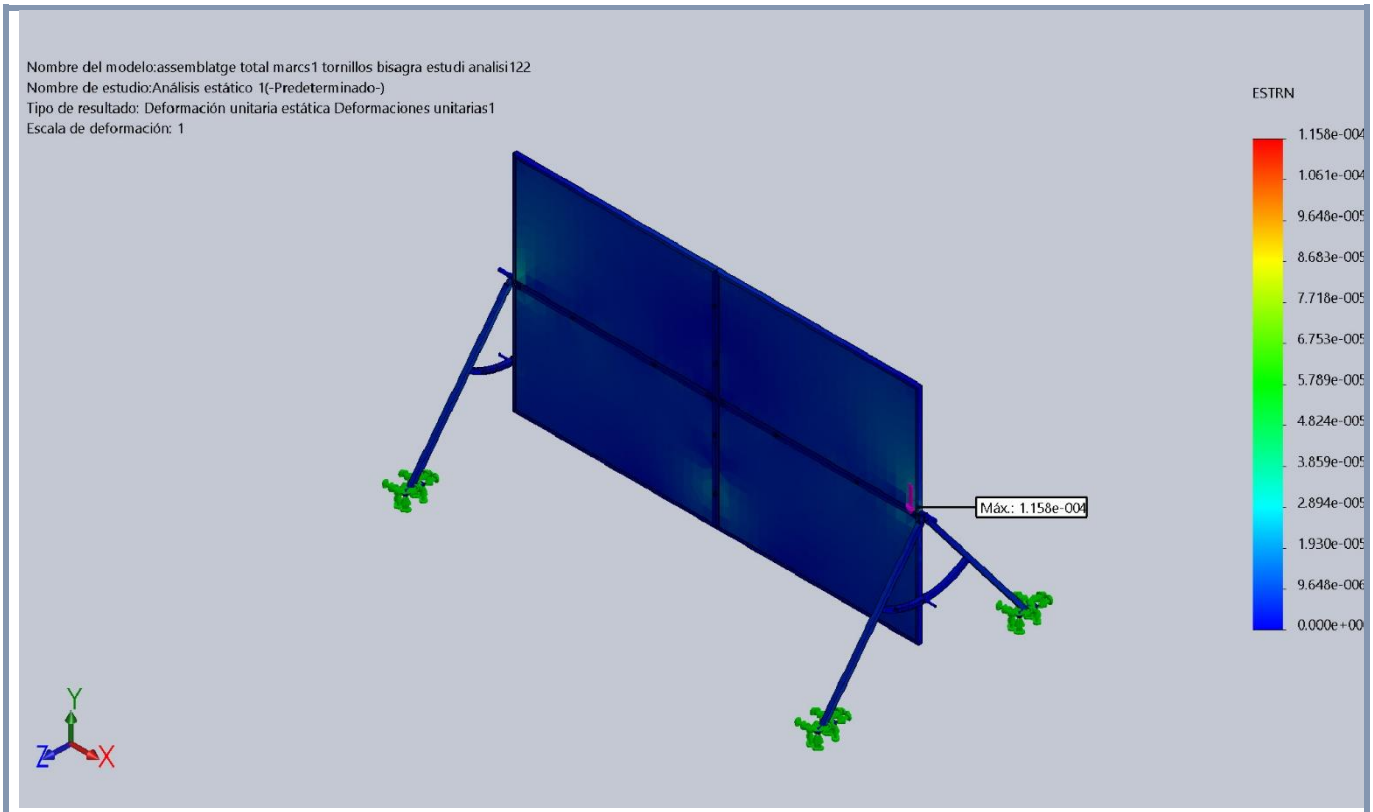
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi122-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0 mm Nodo: 14454	0.333442 mm Nodo: 70714



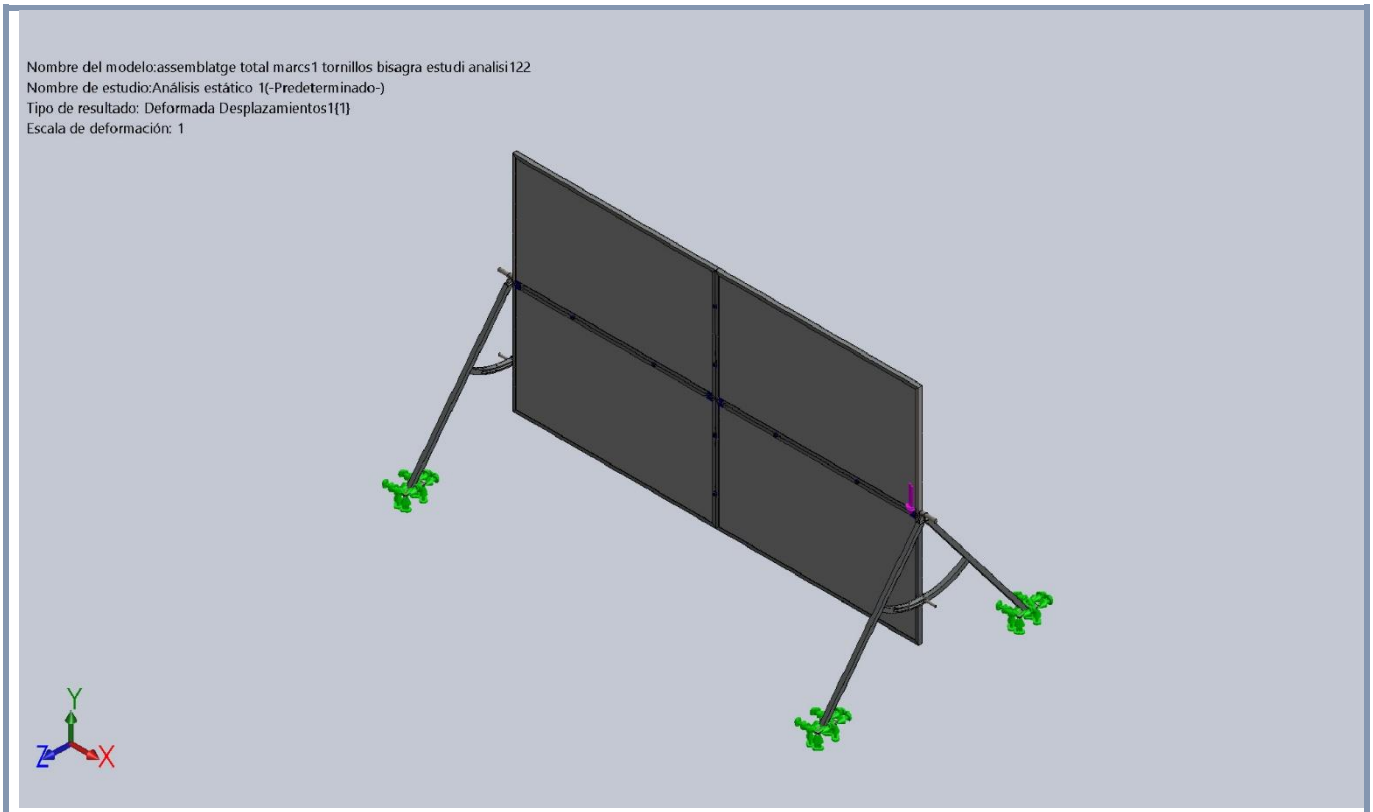
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi122-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	0 Elemento: 7201	0.000115774 Elemento: 1983



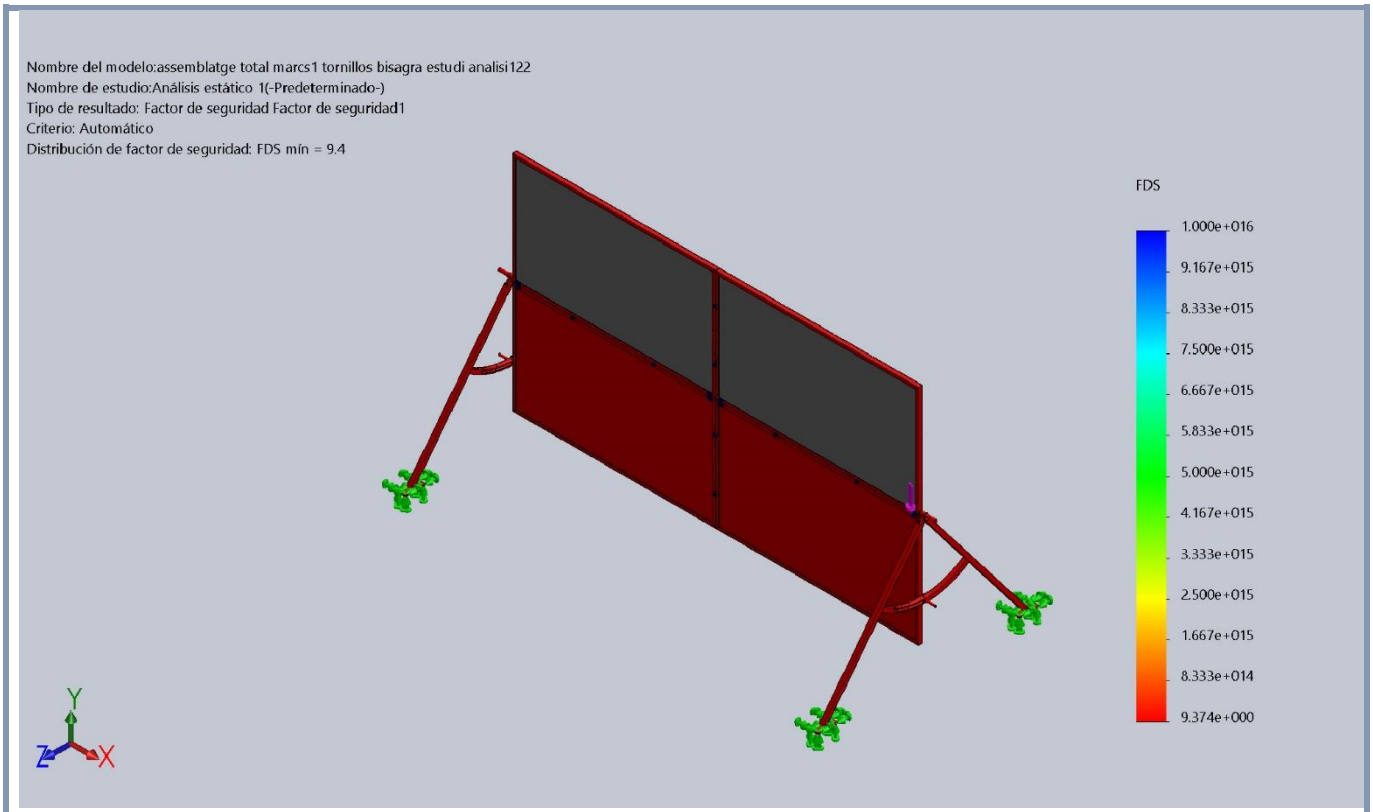
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi122-Análisis estático 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Deformada

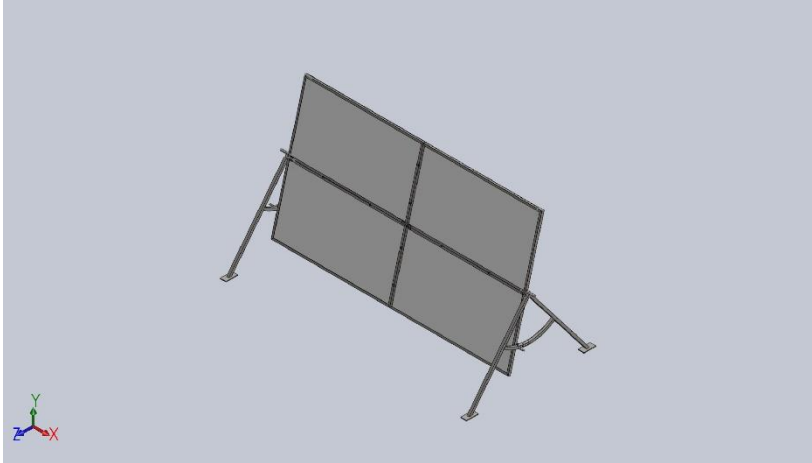


assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi122-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Automático	9.37416 Nodo: 25926	1e+016 Nodo: 15014

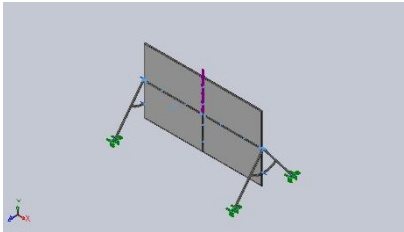
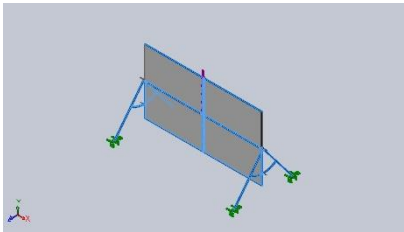


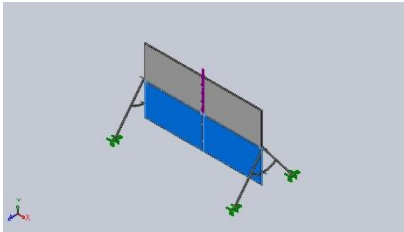
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi122-Análisis estático 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1



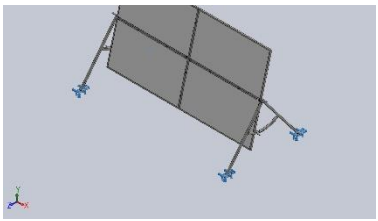
Annex 6: Anàlisi 3 Solidworks 25º

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades		Componentes
	Nombre:	1.4401 (X5CrNiMo17-12-2)	Acer inoxidable unions marcs, suports eixos, passadors anti-rotació, plataformes, frontisses i eixos.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	4e+008 N/m^2	
	Límite de tracción:	6e+008 N/m^2	
	Módulo elástico:	2e+011 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.28	
	Densidad:	8000 kg/m^3	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m^2	
	Coeficiente de dilatación térmica:	1.1e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A			
	Nombre:	1.0044 (S275JR)	Acer estructural perfils quadrats supports laterals I perfils en forma de u.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	2.75e+008 N/m^2	
	Límite de tracción:	4.1e+008 N/m^2	
	Módulo elástico:	2.1e+011 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.28	
	Densidad:	7800 kg/m^3	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m^2	
	Coeficiente de dilatación térmica:	1.1e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A			

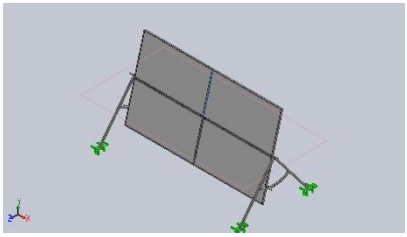
	Nombre:	tablero DM	Fusta plafons.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	2e+007 N/m^2	
	Límite de tracción:	800000 N/m^2	
	Límite de compresión:	800000 N/m^2	
	Módulo elástico:	2.7e+009 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.3	
	Densidad:	650 kg/m^3	
Datos de curva:N/A			

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija

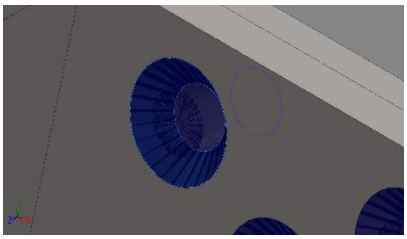
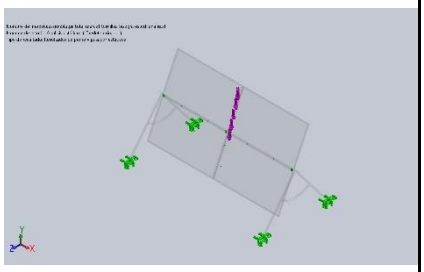
Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-7.51019e-005	2550	-0.00116777	2550
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-2		Entidades: 2 cara(s), 1 plano(s) Referencia: Planta Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, -2550 N

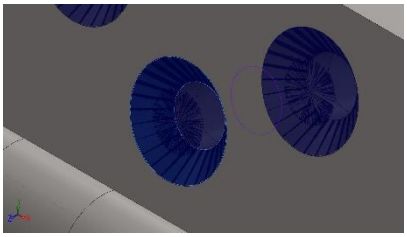
Definiciones de conector

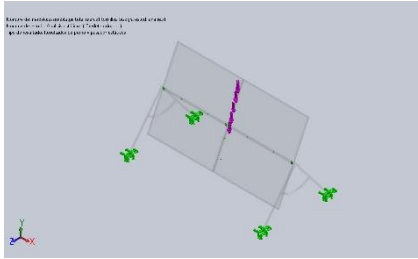
Conector de pasador/perno/rodamiento

Referencia de modelo	Detalles del conector	Detalles de resistencia
 Avellanado con tuerca-1	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 1.64199 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

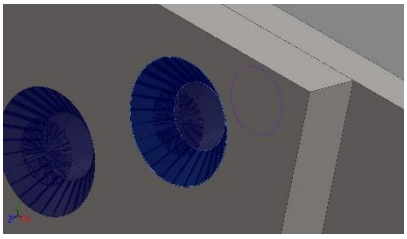
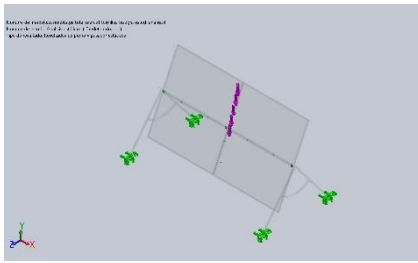
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-5102.7	-10943	-12074
Fuerza cortante (N)	204.29	-1010	470.97	1133
Momento flector (N.m)	-3.5292	-0.44408	0.20708	3.563

 Avellanado con tuerca-2	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 2.09291 FDS deseado: 1.25

	Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

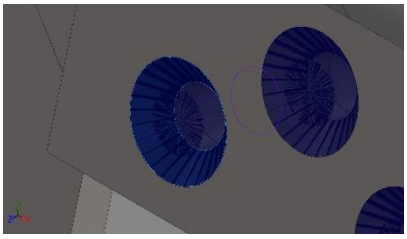
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-8108.3	-17388	-19186
Fuerza cortante (N)	225.62	-829.46	386.78	942.61
Momento flector (N.m)	-2.6381	-0.6296	0.29359	2.728

 Avellanado con tuerca-3	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 3.5647 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

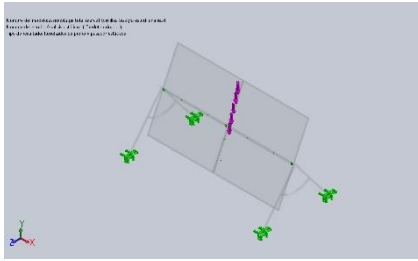
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-5884.2	-12619	-13923
Fuerza cortante (N)	-167.87	-556.39	259.44	636.45
Momento flector (N.m)	-1.3464	0.52776	-0.24609	1.4669



Avellanado con tuerca-4

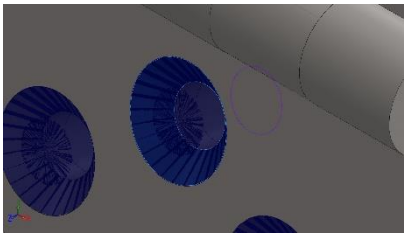
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.5159
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

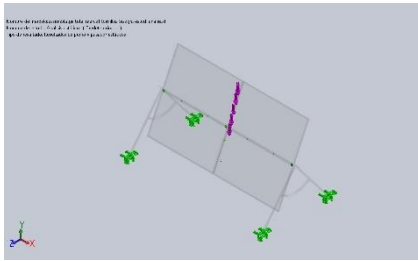
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-866.57	-1858.4	-2050.5
Fuerza cortante (N)	21.795	743.74	-346.81	820.91
Momento flector (N.m)	2.2065	-0.19524	0.091043	2.217



Avellanado con tuerca-5

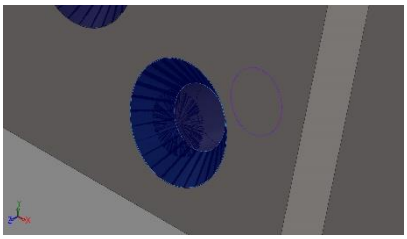
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.18311
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

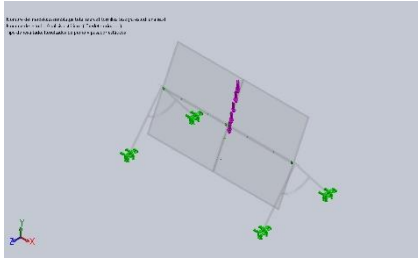
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-2676.9	-5740.5	-6333.9
Fuerza cortante (N)	-188.85	789.19	-368.01	891.02
Momento flector (N.m)	2.5615	0.54849	-0.25577	2.632



Avellanado con tuerca-6

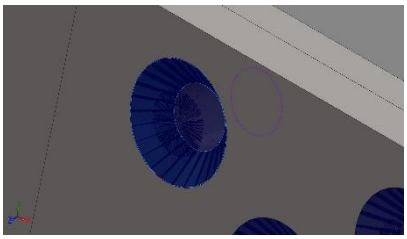
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.0394
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

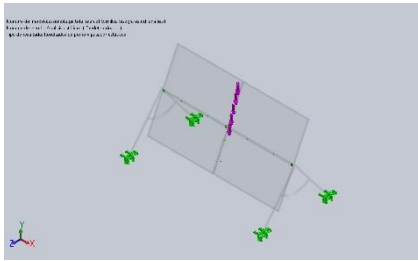
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0.001808	0.0038773	0.0042781
Fuerza cortante (N)	-94.982	862.91	-402.38	956.84
Momento flector (N.m)	2.8073	0.16979	-0.079176	2.8135



Avellanado con tuerca-7

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

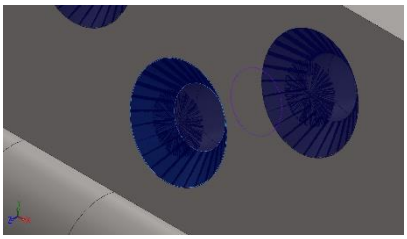
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	5.35391
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-278.26	-596.73	-658.42
Fuerza cortante (N)	-190.35	-293.67	136.94	375.8
Momento flector (N.m)	-0.84391	0.57583	-0.26851	1.0563



Avellanado con tuerca-8

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

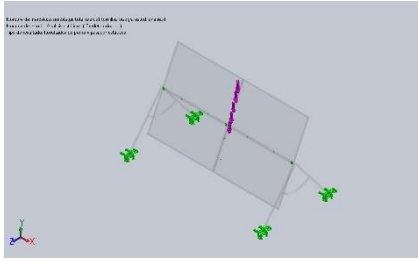
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

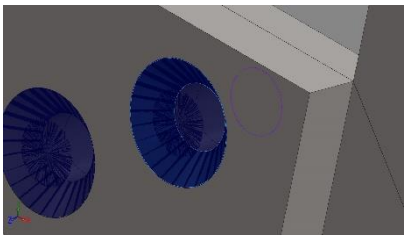
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	12.8359
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

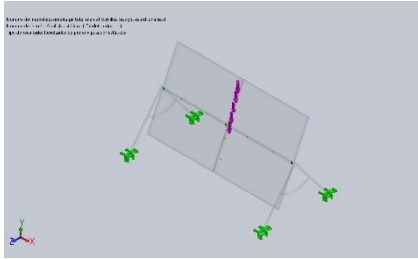
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-909.75	-1951	-2152.7
Fuerza cortante (N)	8.6124	-169.96	79.253	187.73
Momento flector (N.m)	-0.37366	-0.080467	0.037522	0.38407



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

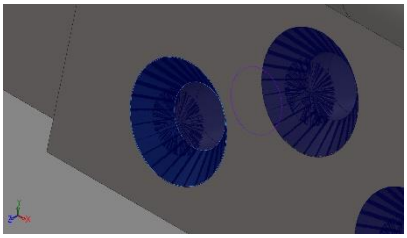
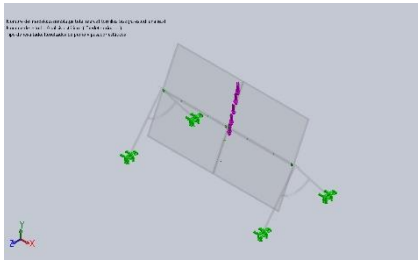
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	11.84
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-9	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

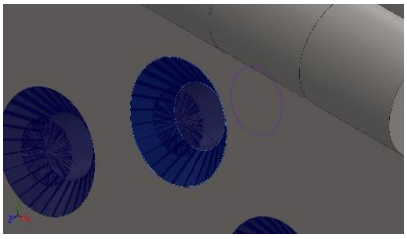
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0.0005767	0.0012367	0.0013646
Fuerza cortante (N)	113.12	-134.65	62.788	186.73
Momento flector (N.m)	-0.16964	-0.37851	0.1765	0.45078

 Avellanado con tuerca-10	Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 4.15078 FDS deseado: 1.25
	Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)	
	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

Fuerzas del conector

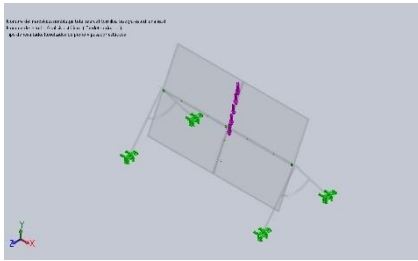
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-95.134	-204.02	-225.11
Fuerza cortante (N)	-188.04	380.62	-177.48	460.14
Momento flector (N.m)	1.1888	0.6617	-0.30856	1.3951



Avellanado con tuerca-11

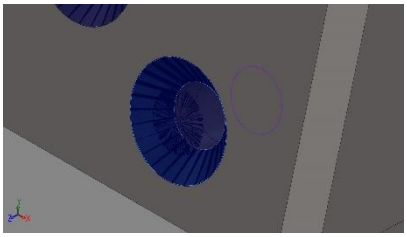
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	11.0515
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

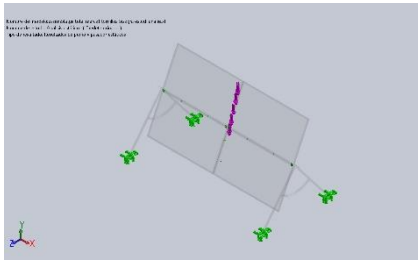
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-1111.5	-2383.6	-2630
Fuerza cortante (N)	85.827	165.02	-76.952	201.3
Momento flector (N.m)	0.36239	-0.28622	0.13347	0.48069



Avellanado con tuerca-12

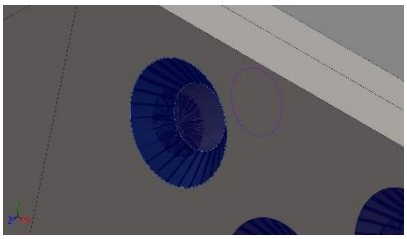
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	10.6107
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

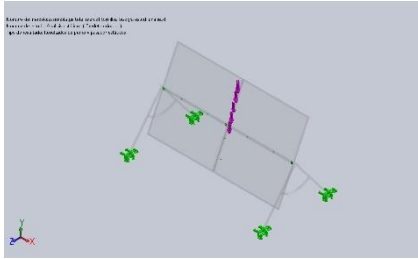
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-610.28	-1308.8	-1444.1
Fuerza cortante (N)	170.83	52.635	-24.544	180.43
Momento flector (N.m)	-0.11032	-0.48391	0.22565	0.54521



Avellanado con tuerca-13

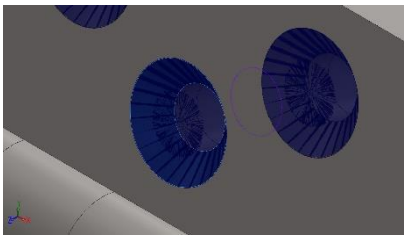
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	8.01173
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

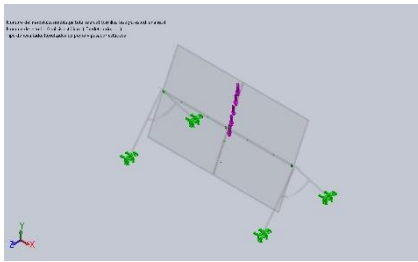
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	44.176	94.738	104.53
Fuerza cortante (N)	9.8562	-166.94	77.842	184.46
Momento flector (N.m)	-0.66238	-0.070335	0.032798	0.66691



Avellanado con tuerca-14

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

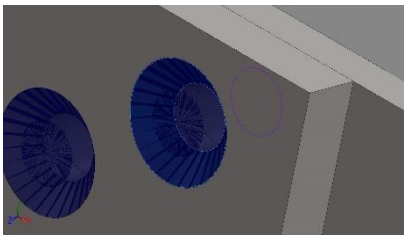
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	5.2485
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	33.786	72.454	79.944
Fuerza cortante (N)	98.225	-219.14	102.19	260.99
Momento flector (N.m)	-1.035	-0.37026	0.17266	1.1127



Avellanado con tuerca-15

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

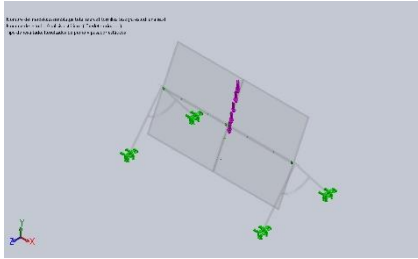
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

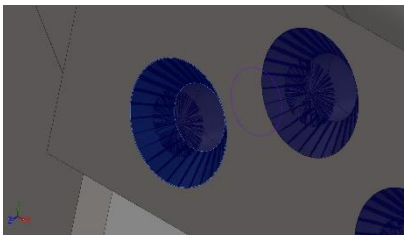
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.89608
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

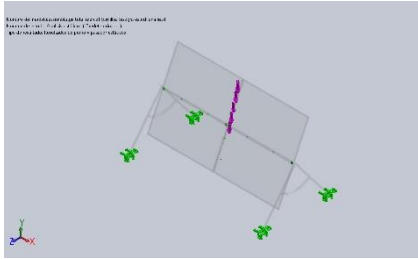
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	36.011	77.226	85.209
Fuerza cortante (N)	301.04	-394.67	184.04	529.4
Momento flector (N.m)	-1.6838	-1.0437	0.48669	2.0399



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

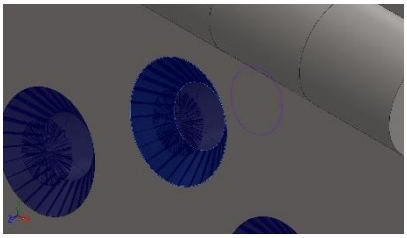
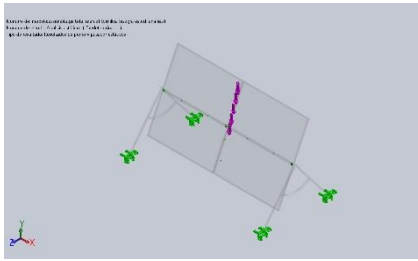
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	36.8248
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-16	Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

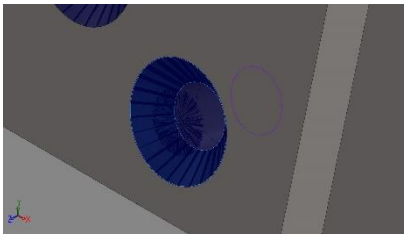
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	55.889	119.86	132.25
Fuerza cortante (N)	-10.715	3.1168	-1.4534	11.254
Momento flector (N.m)	-0.0010147	0.037906	-0.017676	0.041837

 Avellanado con tuerca-17	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 65.7353 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

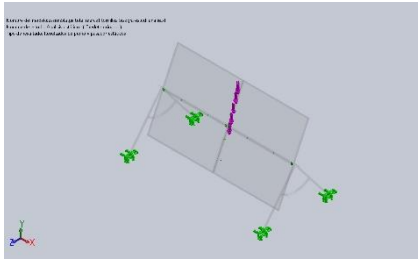
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	33.903	72.705	80.221
Fuerza cortante (N)	1.8542	-1.0027	0.46756	2.1591
Momento flector (N.m)	-0.016357	-0.0049865	0.0023253	0.017258



Avellanado con tuerca-18

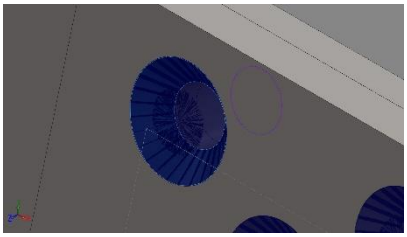
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	46.4351
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

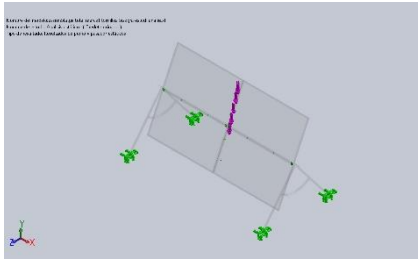
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	46.471	99.659	109.96
Fuerza cortante (N)	3.9114	8.069	-3.7626	9.7245
Momento flector (N.m)	0.023405	-0.013807	0.0064382	0.027927



Avellanado con tuerca-19

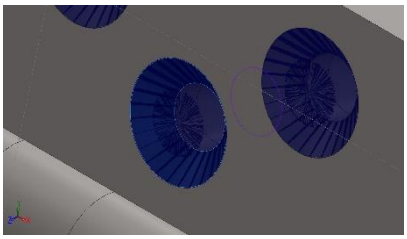
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.86126
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

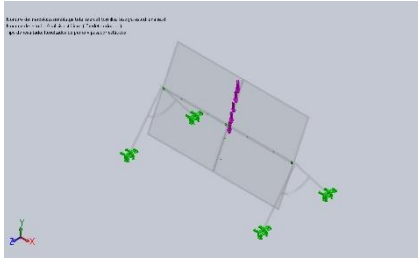
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-1588.1	-3405.7	-3757.7
Fuerza cortante (N)	67.075	-698.38	325.66	773.49
Momento flector (N.m)	-1.8402	-0.26913	0.1255	1.864



Avellanado con tuerca-20

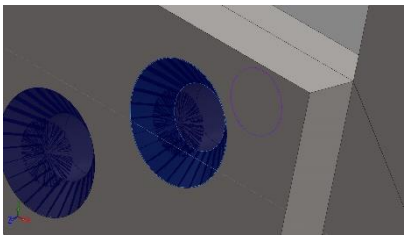
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	1.90785
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

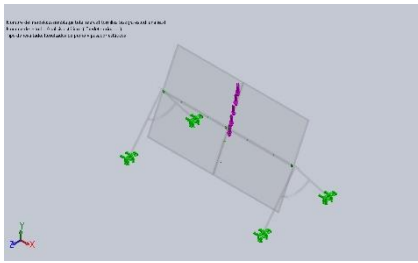
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-3318.2	-7115.8	-7851.4
Fuerza cortante (N)	-270.03	-894.22	416.99	1022.9
Momento flector (N.m)	-2.925	0.6337	-0.29551	3.0074



Avellanado con tuerca-21

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

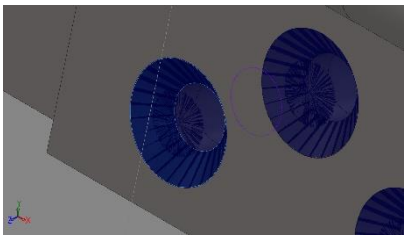
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	1.52324
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	41.665	89.351	98.588
Fuerza cortante (N)	-306.84	-1049.3	489.3	1197.8
Momento flector (N.m)	-3.6964	0.65633	-0.30605	3.7667



Avellanado con tuerca-22

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

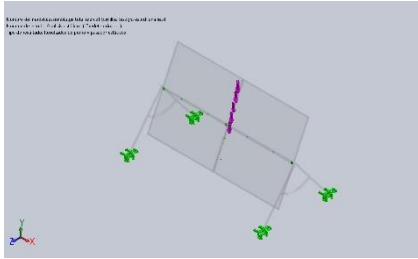
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

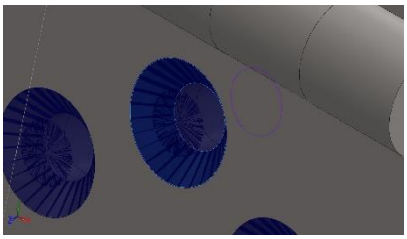
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	26085.5
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

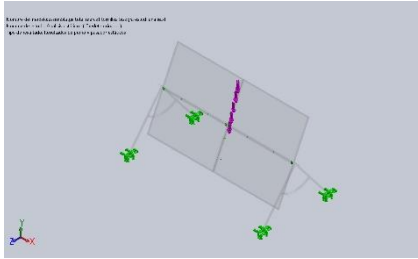
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0.78496	1.6834	1.8574
Fuerza cortante (N)	-8.2201	-2.2953	1.0703	8.6014
Momento flector (N.m)	-0.023227	0.027874	-0.012998	0.038541



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

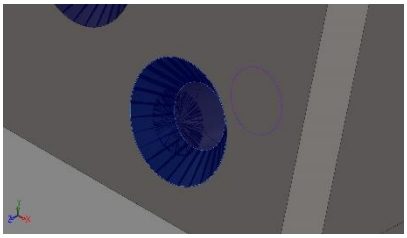
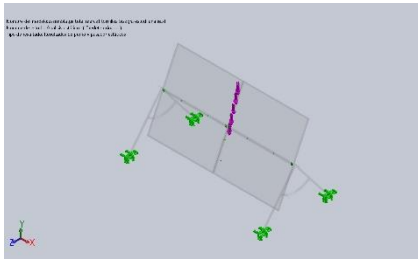
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	381.047
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-23	Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

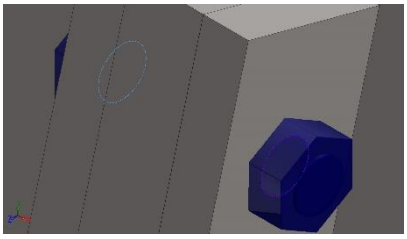
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-29.253	-62.734	-69.219
Fuerza cortante (N)	3.772	4.087	-1.9058	5.8791
Momento flector (N.m)	0.0065	-0.0111	0.0051762	0.013866

 Avellanado con tuerca-24	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 71.993 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

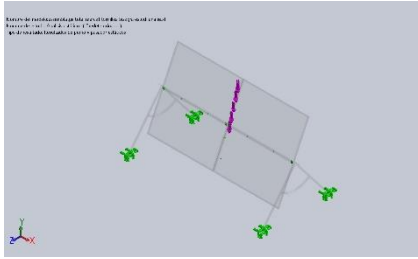
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-40.93	-87.776	-96.85
Fuerza cortante (N)	-17.351	9.4438	-4.4036	20.239
Momento flector (N.m)	0.040397	0.06914	-0.03224	0.086324



Refrentado con tuerca-1

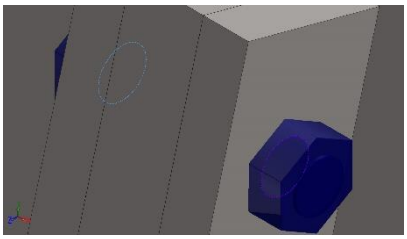
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	95.3307
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

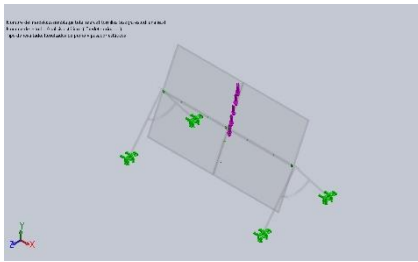
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	32.497	-0	-0	-32.497
Fuerza cortante (N)	0	0.88133	5.4433	5.5141
Momento flector (N.m)	0	-0.059823	0.012656	0.061147



Refrentado con tuerca-2

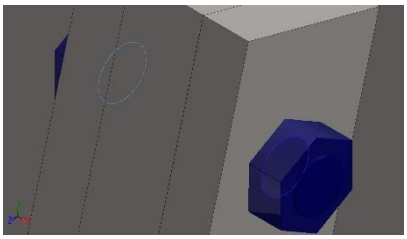
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	55.8454
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

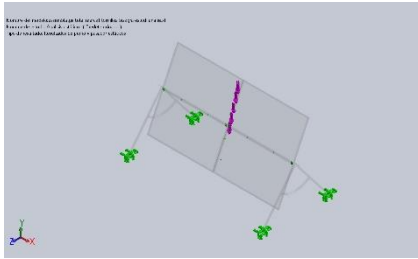
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	31.023	-0	-0	-31.023
Fuerza cortante (N)	0	-0.50448	10.462	10.474
Momento flector (N.m)	0	-0.10426	0.00052837	0.10426



Refrentado con tuerca-3

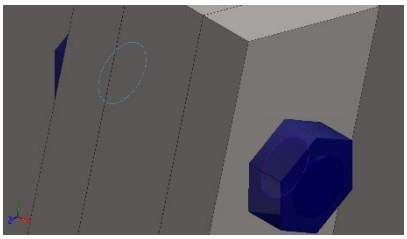
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	29.0872
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

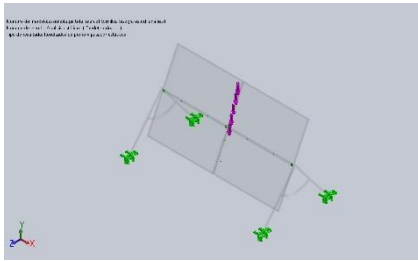
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	20.179	-0	-0	-20.179
Fuerza cortante (N)	0	-10.148	-20.682	23.037
Momento flector (N.m)	0	0.17923	-0.088234	0.19977



Refrentado con tuerca-4

Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0

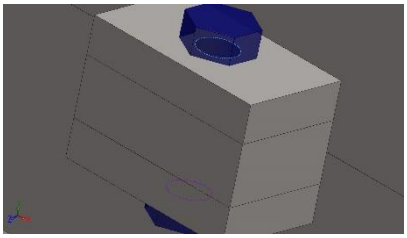
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	999.764
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

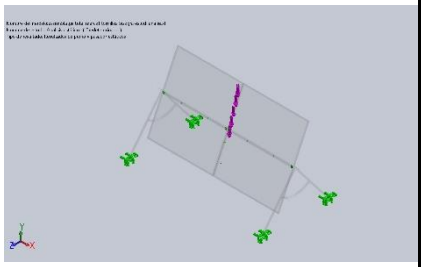
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	8.8333	-0	-0	-8.8333
Fuerza cortante (N)	0	0.090721	-0.97163	0.97585
Momento flector (N.m)	0	0.0053258	0.0021328	0.005737



Refrentado con tuerca-5

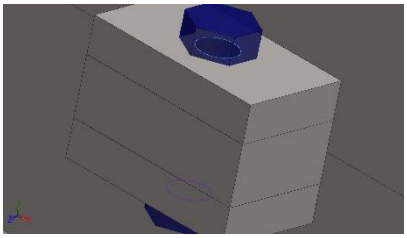
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	3.78469
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

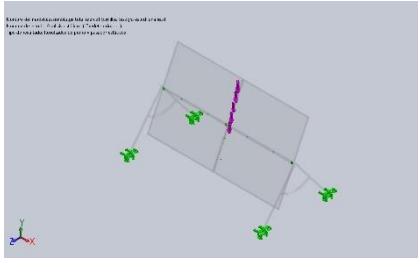
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	1000.9	-466.74	1104.4
Fuerza cortante (N)	28.104	3.8157	8.1827	29.518
Momento flector (N.m)	0.35781	0.10589	0.22708	0.43681



Refrentado con tuerca-6

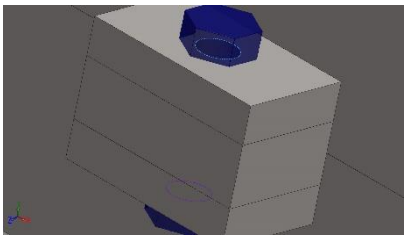
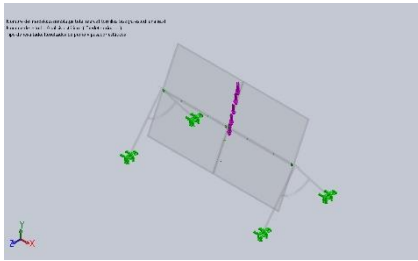
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	3.69364
FDS deseado:	1.25

	Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

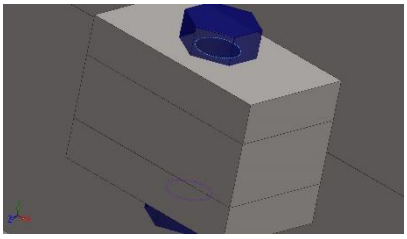
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	1008.6	-470.31	1112.8
Fuerza cortante (N)	23.834	2.1578	4.6274	24.374
Momento flector (N.m)	0.40539	0.097512	0.20911	0.46646

 Refrentado con tuerca-7	Entidades: 2 arista(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado) Diámetro de la cabeza: 7.95 mm Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 3.64526 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

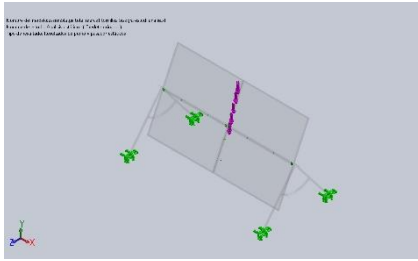
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	976.34	-455.28	1077.3
Fuerza cortante (N)	-26.758	-1.1483	-2.4625	26.896
Momento flector (N.m)	0.45953	-0.10564	-0.22655	0.52312



Refrentado con tuerca-8

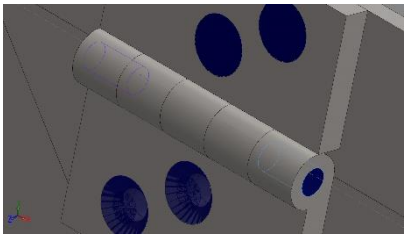
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	3.93724
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

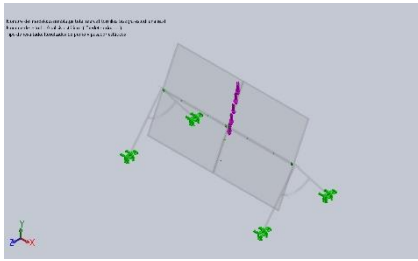
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	910.9	-424.77	1005.1
Fuerza cortante (N)	-35.029	2.8455	6.1022	35.67
Momento flector (N.m)	0.36067	-0.13164	-0.2823	0.47656



Conector tipo Pasador-1

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

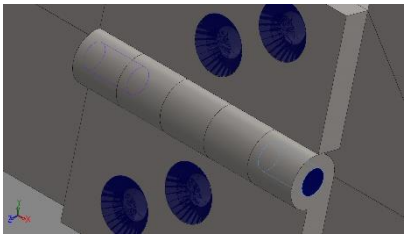
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.07317
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-363.26	-0	-0	-363.26
Fuerza cortante (N)	0	-33.928	8.2446	34.915

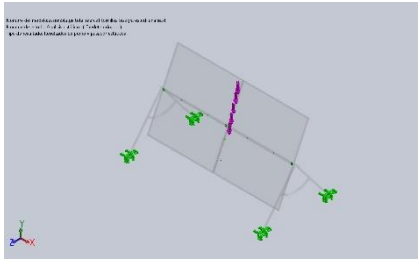
Torsión (N.m)	-2.3937e-011	-0	-0	-2.3937e-011
Momento flector (N.m)	0	-0.20311	-2.359	2.3677



Conector tipo Pasador-2

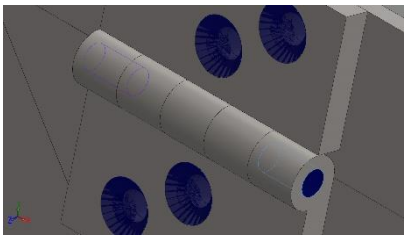
Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	7.01509
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

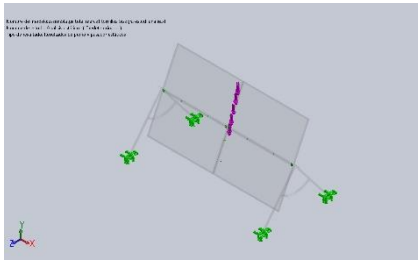
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-89.314	-0	-0	-89.314
Fuerza cortante (N)	0	-18.053	8.4198	19.92
Torsión (N.m)	-1.2144e-010	-0	-0	-1.2144e-010
Momento flector (N.m)	0	0.21736	-0.66511	0.69972



Conector tipo Pasador-3

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

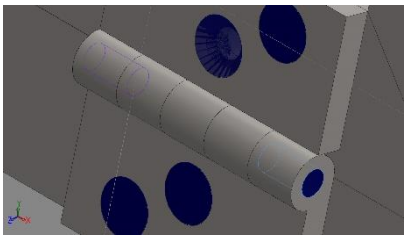
Comprobación de perno:	Necesita atención
FDS calculado:	0.96484
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-772.19	-0	-0	-772.19
Fuerza cortante (N)	0	28.468	-39.318	48.541

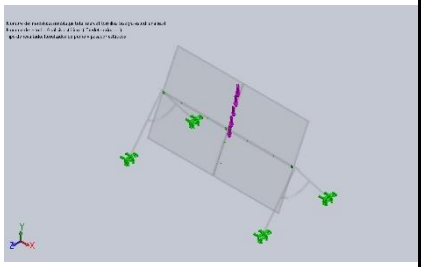
Torsión (N.m)	-1.22e-010	-0	-0	-1.22e-010
Momento flector (N.m)	0	-0.83417	-5.0188	5.0876



Conector tipo Pasador-4

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.255
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

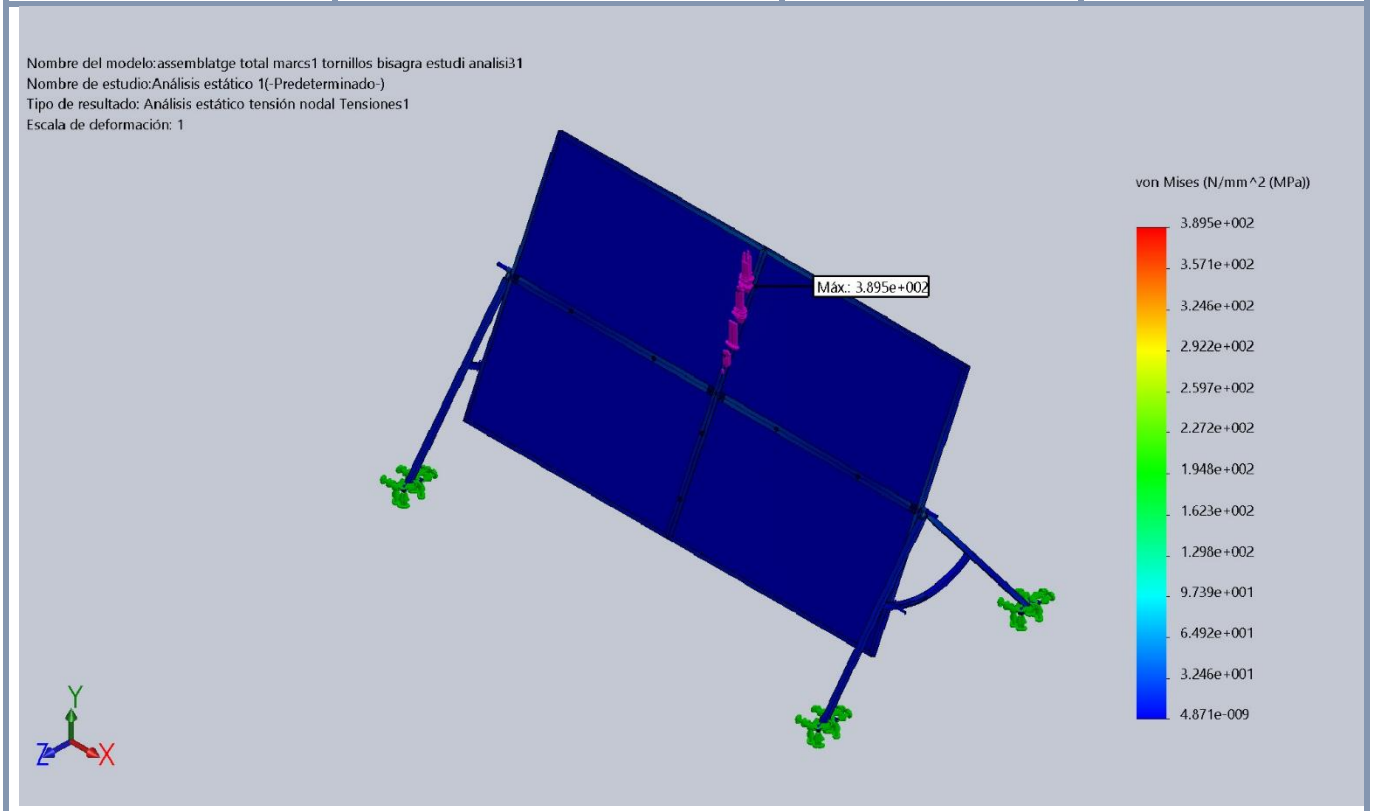
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	241.51	0	0	241.51
Fuerza cortante (N)	0	-16.047	62.675	64.697
Torsión (N.m)	-1.8702e-011	-0	-0	-1.8702e-011
Momento flector (N.m)	0	-0.61607	-1.9299	2.0258

Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla basada en curvatura
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño máximo de elemento	50 mm
Tamaño mínimo del elemento	2.5 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

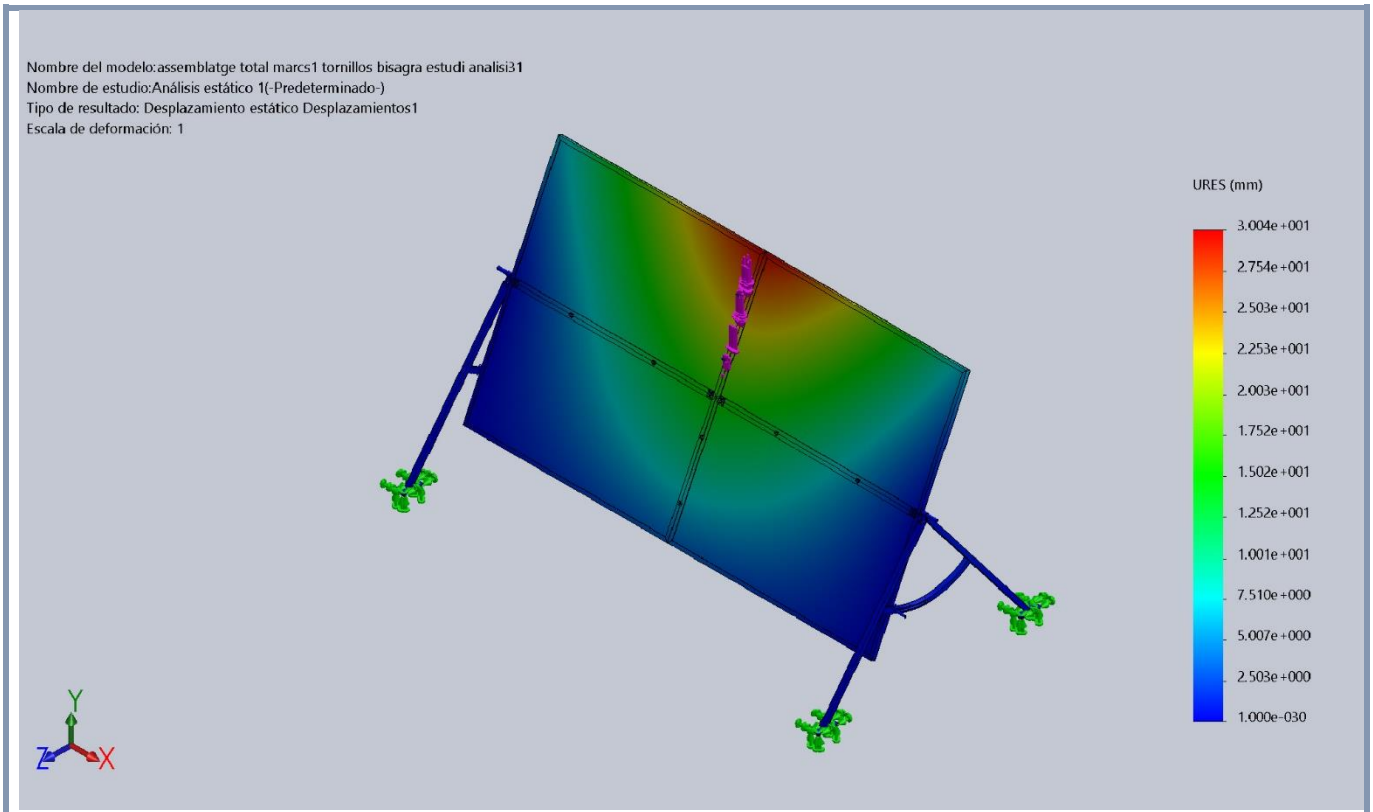
Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	4.87109e-009 N/mm^2 (MPa) Nodo: 99649	389.545 N/mm^2 (MPa) Nodo: 192371



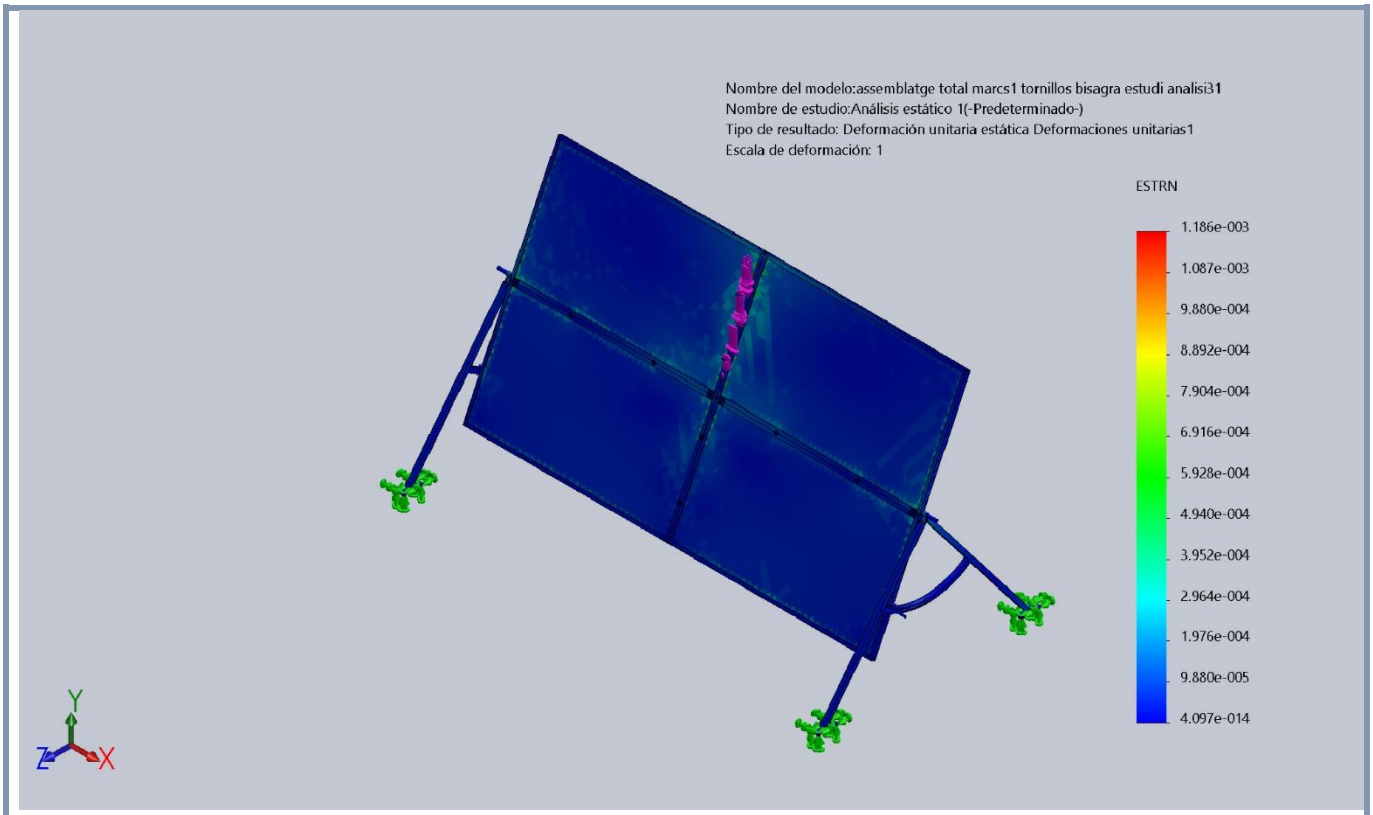
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi31-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0 mm Nodo: 152353	30.0411 mm Nodo: 81262



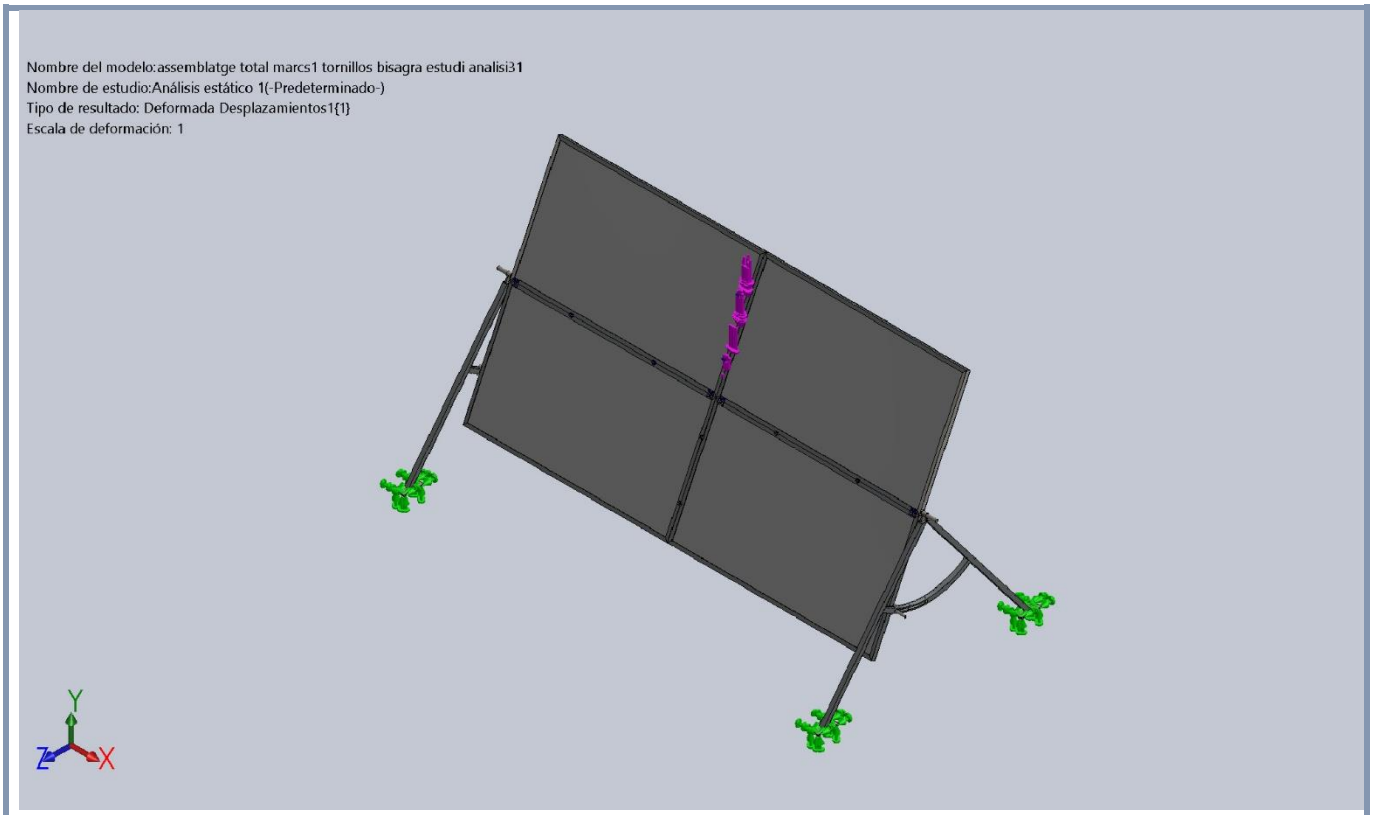
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi31-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	4.09688e-014 Elemento: 28363	0.0011856 Elemento: 65737



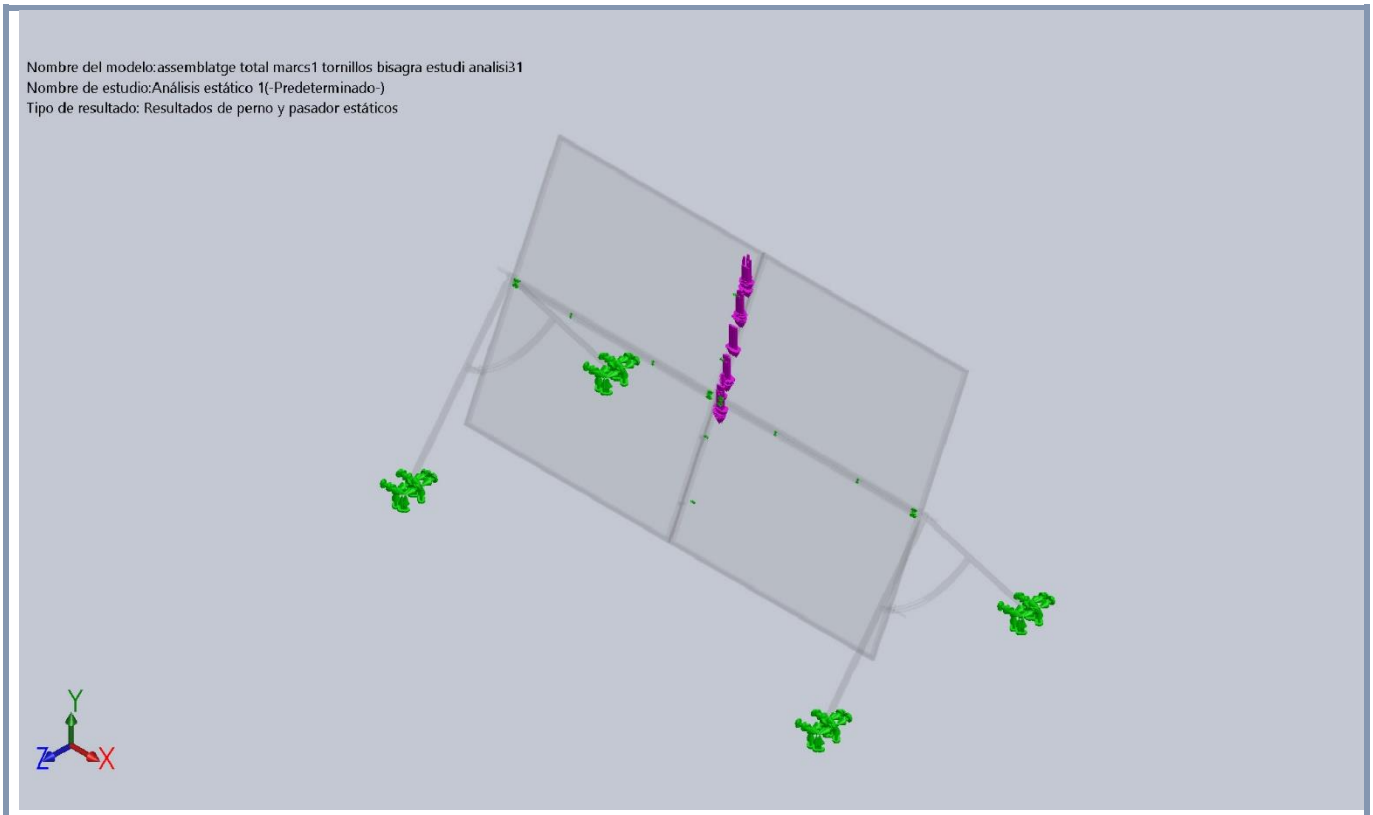
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi31-Análisis estático 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Deformada



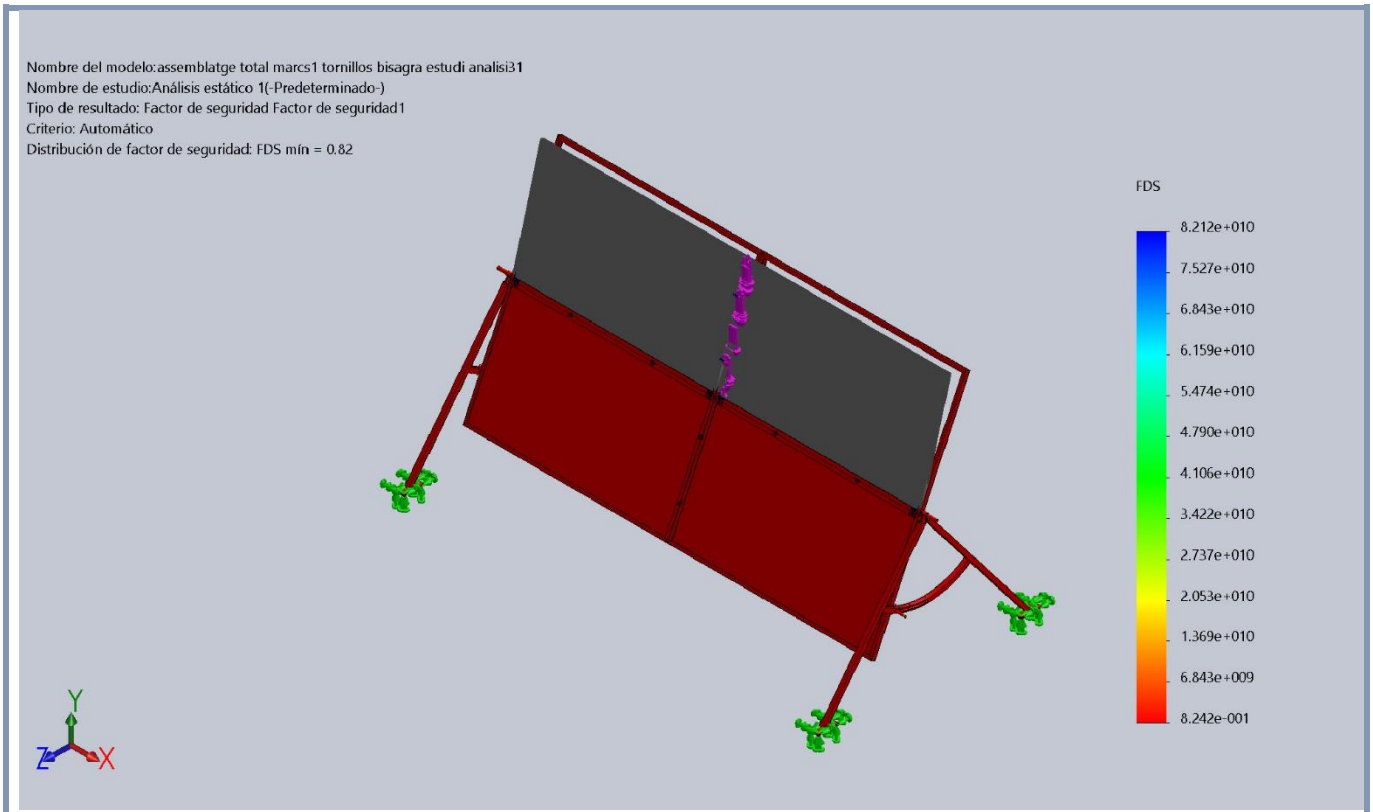
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi31-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}

Nombre	Tipo
Comprobación de pasador/perno1	Resultados de perno y pasador estáticos

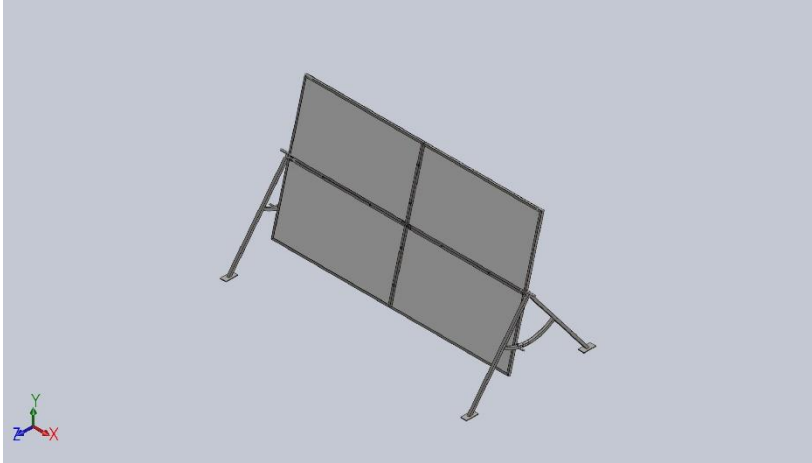


assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi31-Análisis estático 1-Comprobación de pasador-perno-Comprobación de pasador-perno1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Automático	0.824176 Nodo: 80549	8.21172e+010 Nodo: 99649

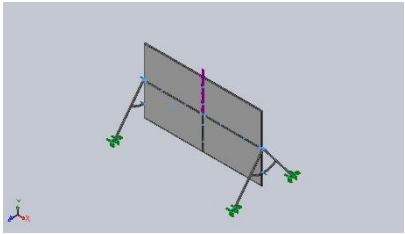
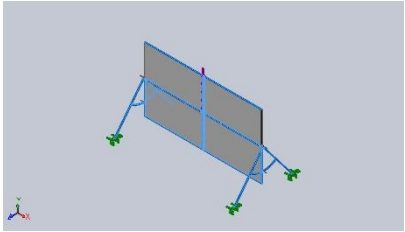


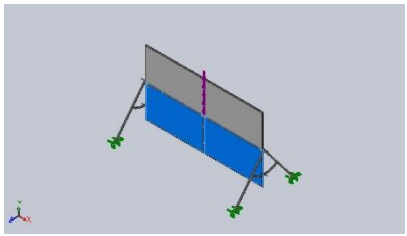
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi31-Análisis estático 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1



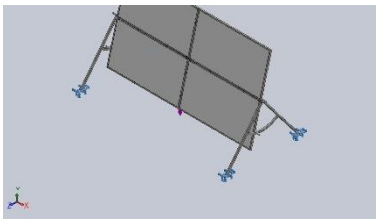
Annex 7: Anàlisi 4 Solidworks 15º

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades		Componentes
	Nombre:	1.4401 (X5CrNiMo17-12-2)	Acer inoxidable unions marcs, suports eixos, passadors anti-rotació, plataformes, frontisses i eixos.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	4e+008 N/m^2	
	Límite de tracción:	6e+008 N/m^2	
	Módulo elástico:	2e+011 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.28	
	Densidad:	8000 kg/m^3	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m^2	
	Coeficiente de dilatación térmica:	1.1e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A			
	Nombre:	1.0044 (S275JR)	Acer estructural perfils quadrats supports laterals I perfils en forma de u.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	2.75e+008 N/m^2	
	Límite de tracción:	4.1e+008 N/m^2	
	Módulo elástico:	2.1e+011 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.28	
	Densidad:	7800 kg/m^3	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m^2	
	Coeficiente de dilatación térmica:	1.1e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A			

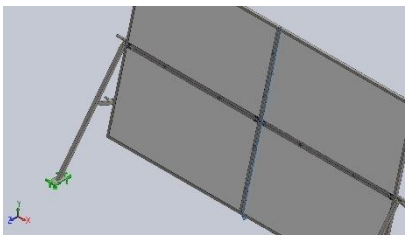
	Nombre:	tablero DM	Fusta plafons.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	2e+007 N/m^2	
	Límite de tracción:	800000 N/m^2	
	Límite de compresión:	800000 N/m^2	
	Módulo elástico:	2.7e+009 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.3	
	Densidad:	650 kg/m^3	
Datos de curva:N/A			

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija

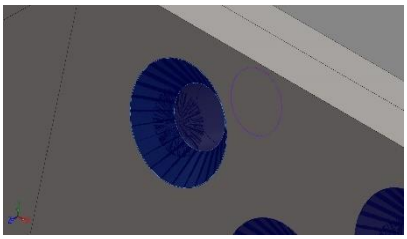
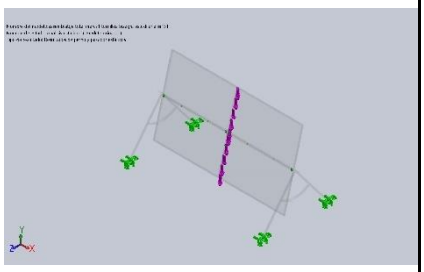
Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-1.66893e-006	2550	-1.0848e-005	2550
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 4 cara(s) Referencia: Arista< 1 > Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, 2550 N

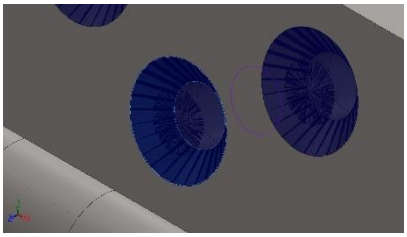
Definiciones de conector

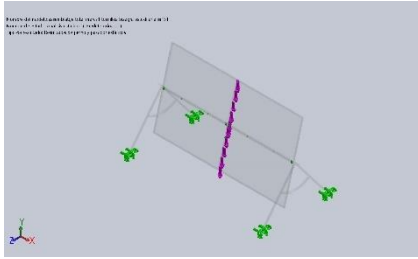
Conector de pasador/perno/rodamiento

Referencia de modelo	Detalles del conector	Detalles de resistencia
 Avellanado con tuerca-1	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 109.065 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

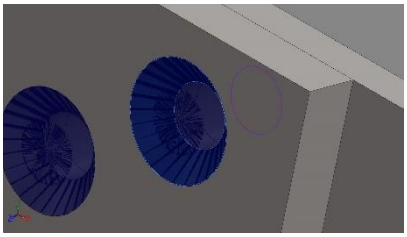
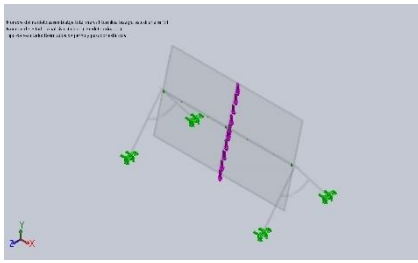
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-26.305	-98.17	-101.63
Fuerza cortante (N)	7.0837	16.082	-4.3092	18.094
Momento flector (N.m)	0.031271	-0.040545	0.010864	0.052343

 Avellanado con tuerca-2	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 215.76 FDS deseado: 1.25

	Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

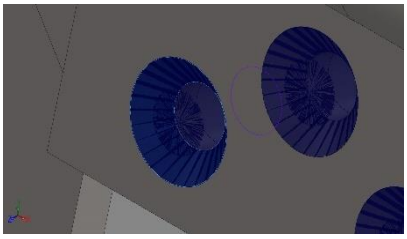
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-21.145	-78.917	-81.701
Fuerza cortante (N)	5.9997	4.4358	-1.1886	7.5555
Momento flector (N.m)	0.020373	-0.018821	0.0050429	0.02819

 Avellanado con tuerca-3	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 110.515 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

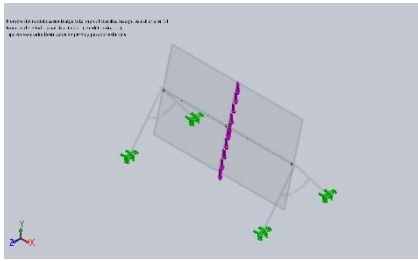
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-36.005	-134.37	-139.11
Fuerza cortante (N)	-12.146	10.238	-2.7432	16.121
Momento flector (N.m)	0.01728	0.04914	-0.013167	0.053728



Avellanado con tuerca-4

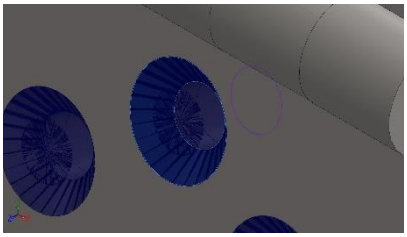
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	104.049
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

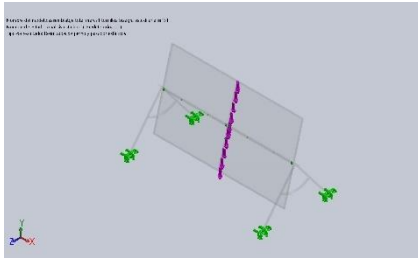
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-3.9403	-14.706	-15.224
Fuerza cortante (N)	19.459	1.093	-0.29286	19.492
Momento flector (N.m)	0.0037133	-0.052166	0.013978	0.054134



Avellanado con tuerca-5

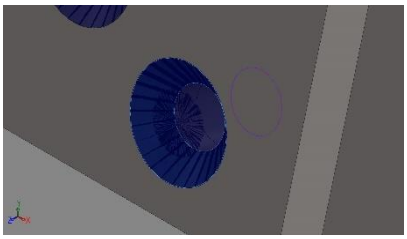
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	176.822
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

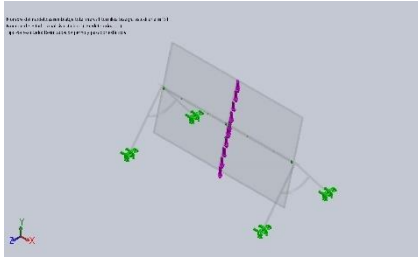
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-16.037	-59.85	-61.961
Fuerza cortante (N)	10.952	-5.1565	1.3817	12.184
Momento flector (N.m)	-0.019391	-0.025424	0.0068125	0.032693



Avellanado con tuerca-6

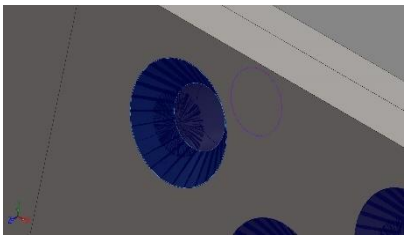
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	176.875
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

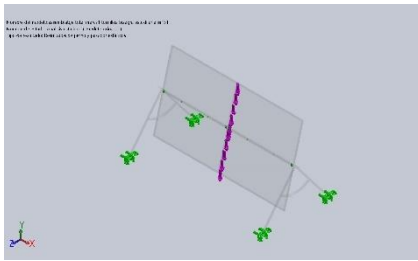
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-15.263	-56.965	-58.974
Fuerza cortante (N)	-6.9448	-2.834	0.75935	7.5391
Momento flector (N.m)	-0.0087593	0.033295	-0.0089213	0.035565



Avellanado con tuerca-7

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

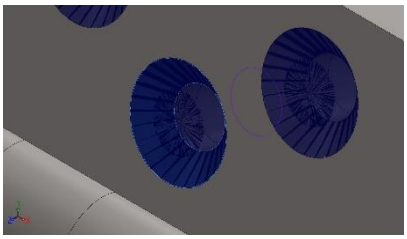
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	59.5407
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	16.508	61.607	63.78
Fuerza cortante (N)	-5.4812	-10.859	2.9096	12.507
Momento flector (N.m)	-0.035603	0.024537	-0.0065747	0.043736



Avellanado con tuerca-8

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

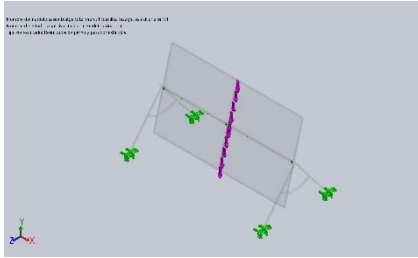
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

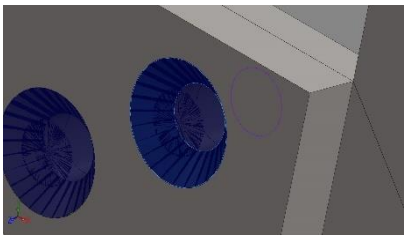
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	79.9593
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

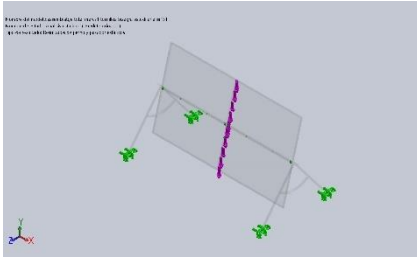
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	7.0704	26.388	27.319
Fuerza cortante (N)	4.7009	-14.856	3.9804	16.082
Momento flector (N.m)	-0.049119	-0.013337	0.0035736	0.051023



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

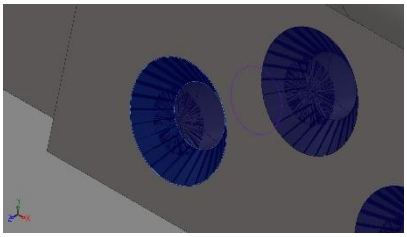
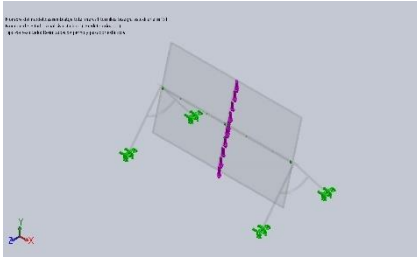
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	69.019
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-9	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

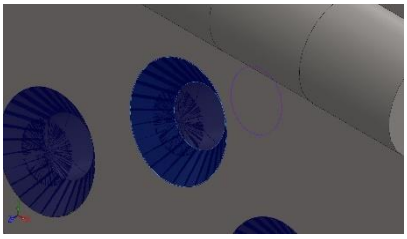
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	11.337	42.308	43.801
Fuerza cortante (N)	11.697	-4.5225	1.2118	12.6
Momento flector (N.m)	-0.0046732	-0.046976	0.012587	0.048857

 Avellanado con tuerca-10	Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 64.6803 FDS deseado: 1.25
	Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)	
	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

Fuerzas del conector

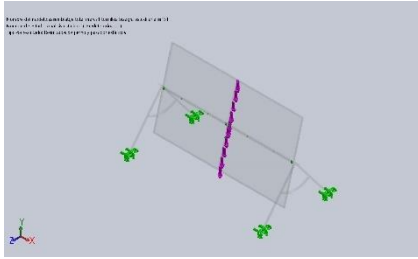
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	13.787	51.456	53.271
Fuerza cortante (N)	-8.9985	8.0622	-2.1602	12.274
Momento flector (N.m)	0.027059	0.035566	-0.0095297	0.045694



Avellanado con tuerca-11

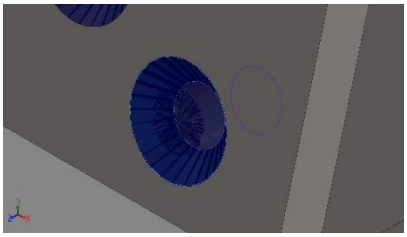
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	10777.4
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

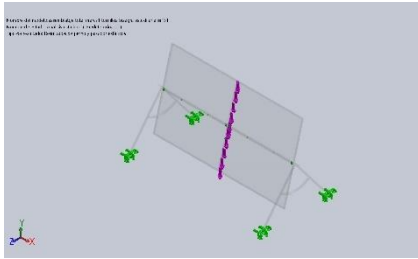
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	6.4921	24.229	25.083
Fuerza cortante (N)	5.1399	10.269	-2.7515	11.808
Momento flector (N.m)	0.034436	-0.013689	0.0036679	0.037238



Avellanado con tuerca-12

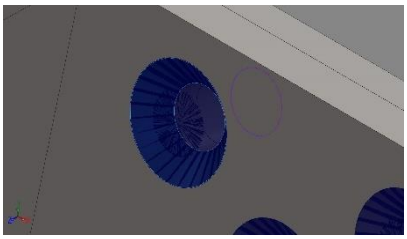
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	88.4329
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

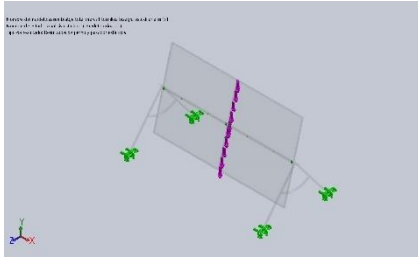
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	7.335	27.375	28.341
Fuerza cortante (N)	11.489	7.5733	-2.0292	13.909
Momento flector (N.m)	0.017444	-0.037667	0.010093	0.042719



Avellanado con tuerca-13

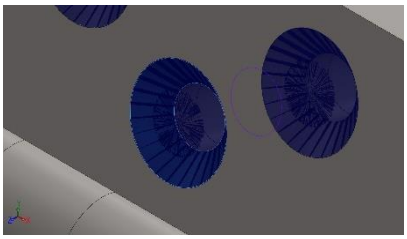
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	49.8536
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

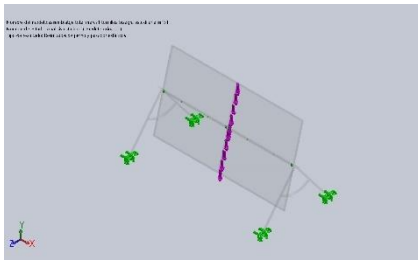
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	12.953	48.342	50.047
Fuerza cortante (N)	-21.698	1.2287	-0.32923	21.735
Momento flector (N.m)	0.0090255	0.074083	-0.01985	0.077225



Avellanado con tuerca-14

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

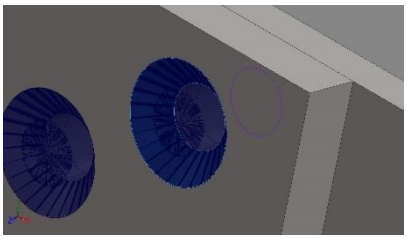
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	74.2763
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	6.6415	24.787	25.661
Fuerza cortante (N)	-8.5749	-16.284	4.3631	18.914
Momento flector (N.m)	-0.05402	0.020003	-0.0053596	0.057854



Avellanado con tuerca-15

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

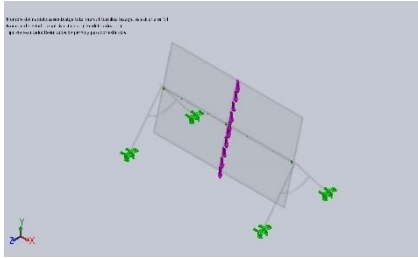
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

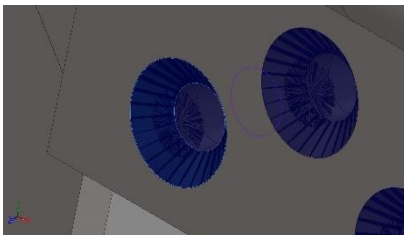
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	48.9446
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

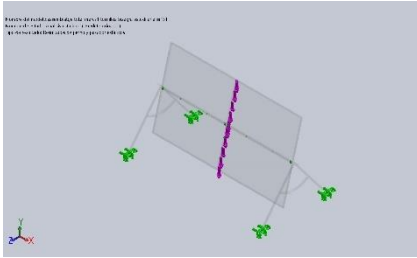
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	17.533	65.433	67.741
Fuerza cortante (N)	10.729	-13.863	3.7146	17.919
Momento flector (N.m)	-0.047883	-0.039164	0.010494	0.062743



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

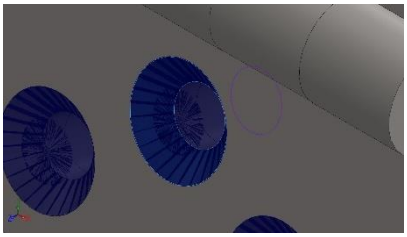
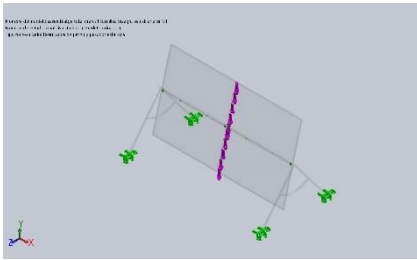
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	60.2768
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-16	Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

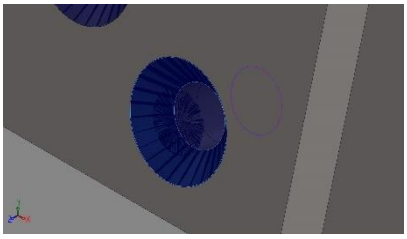
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	10.177	37.982	39.322
Fuerza cortante (N)	-19.901	6.0279	-1.6151	20.857
Momento flector (N.m)	0.011384	0.061588	-0.016502	0.064769

 Avellanado con tuerca-17	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 70.1275 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

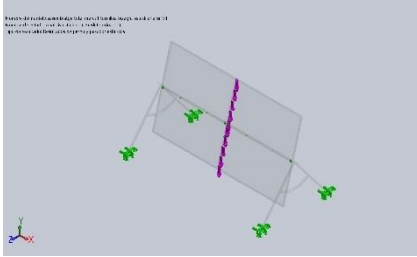
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	8.268	30.857	31.945
Fuerza cortante (N)	-7.0162	16.06	-4.3033	18.046
Momento flector (N.m)	0.054049	0.018974	-0.0050841	0.057508



Avellanado con tuerca-18

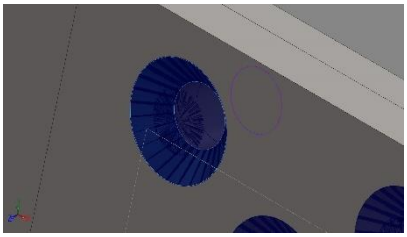
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	51.2821
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

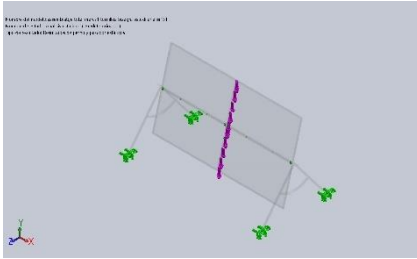
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	20.256	75.6	78.267
Fuerza cortante (N)	7.447	10.574	-2.8332	13.24
Momento flector (N.m)	0.033609	-0.031264	0.008377	0.04666



Avellanado con tuerca-19

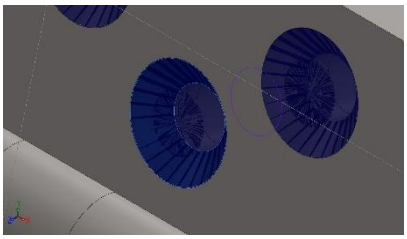
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	98.1081
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

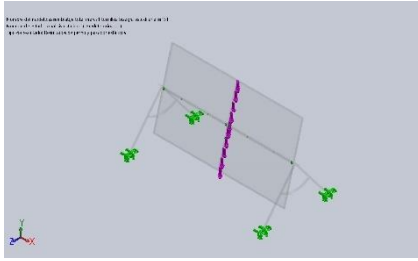
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-30.787	-114.9	-118.95
Fuerza cortante (N)	13.087	6.6175	-1.7732	14.772
Momento flector (N.m)	0.021815	-0.052306	0.014016	0.058381



Avellanado con tuerca-20

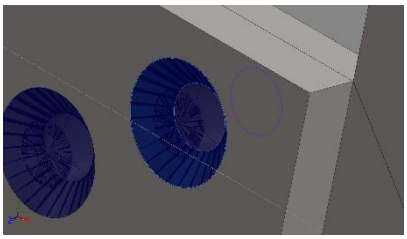
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	121.398
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

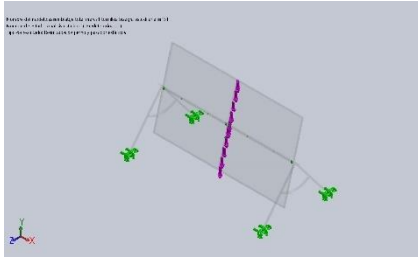
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-12.786	-47.718	-49.401
Fuerza cortante (N)	-11.955	6.465	-1.7322	13.701
Momento flector (N.m)	0.024376	0.042015	-0.011258	0.049862



Avellanado con tuerca-21

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

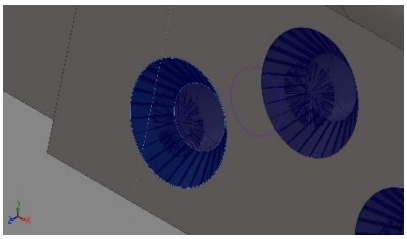
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	138.892
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-35.672	-133.13	-137.82
Fuerza cortante (N)	0.32319	13.492	-3.6152	13.972
Momento flector (N.m)	0.032879	0.024322	-0.0065172	0.041413



Avellanado con tuerca-22

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

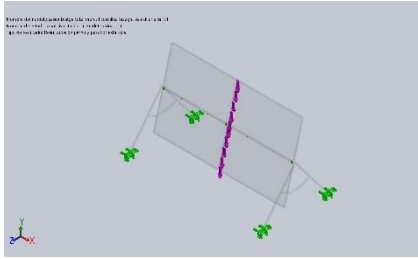
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

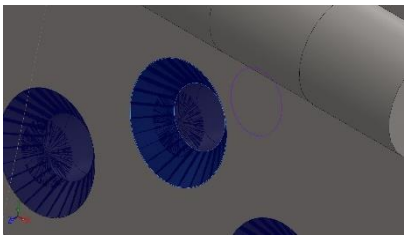
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	154.193
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

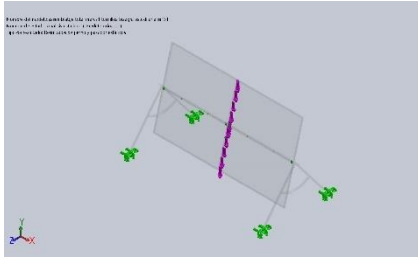
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-6.2388	-23.284	-24.105
Fuerza cortante (N)	8.8482	-3.5818	0.95972	9.5938
Momento flector (N.m)	-0.016234	-0.03553	0.0095201	0.040206



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

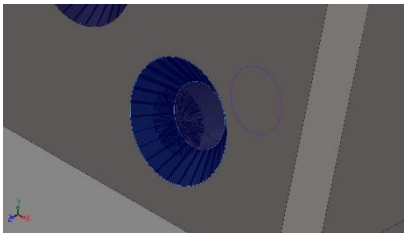
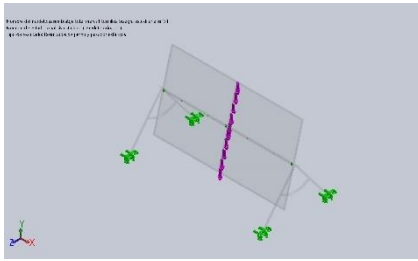
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	183.136
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-23	Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

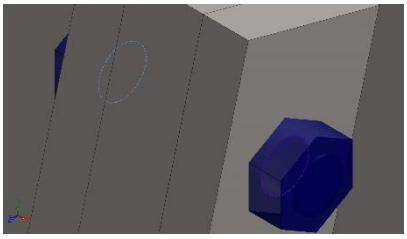
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-11.3	-42.17	-43.658
Fuerza cortante (N)	-4.7391	-7.4309	1.9911	9.0356
Momento flector (N.m)	-0.028583	0.016113	-0.0043176	0.033095

 Avellanado con tuerca-24	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 170.221 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

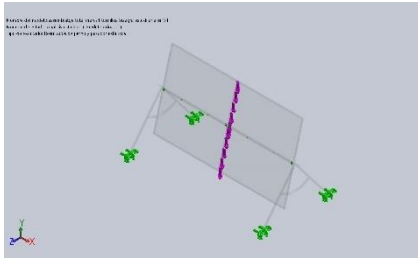
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0.5289	1.9739	2.0435
Fuerza cortante (N)	-10.934	-2.6932	0.72165	11.284
Momento flector (N.m)	-0.0071949	0.032038	-0.0085845	0.03394



Refrentado con tuerca-1

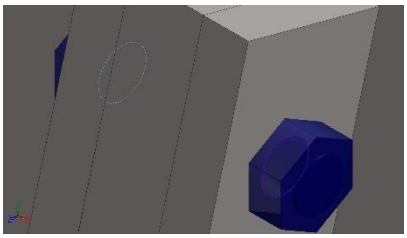
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	235.551
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

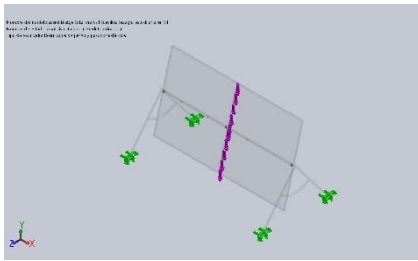
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	6.0388	-0	-0	-6.0388
Fuerza cortante (N)	0	2.0085	-1.8133	2.7059
Momento flector (N.m)	0	0.018483	0.016369	0.02469



Refrentado con tuerca-2

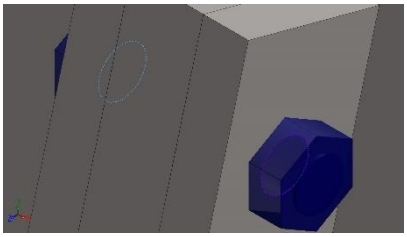
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	11445.6
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

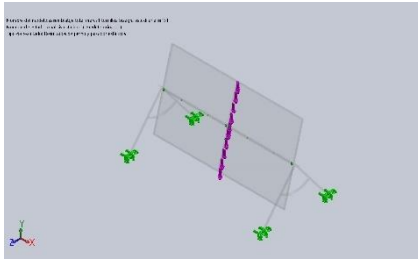
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	3.0075	-0	-0	-3.0075
Fuerza cortante (N)	0	5.476	-3.4214	6.4569
Momento flector (N.m)	0	0.031026	0.048602	0.057661



Refrentado con tuerca-3

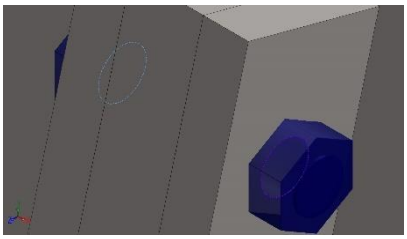
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.50272e+006
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

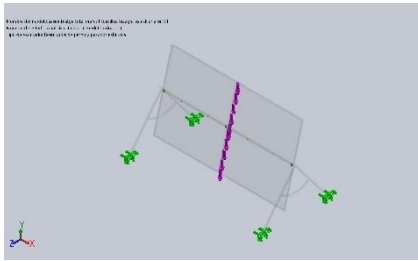
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	24.597	-0	-0	-24.597
Fuerza cortante (N)	0	0.53665	-1.2495	1.3599
Momento flector (N.m)	0	0.017521	0.011541	0.02098



Refrentado con tuerca-4

Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0

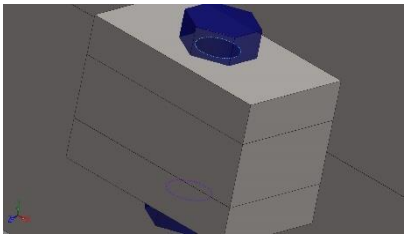
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	102.309
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

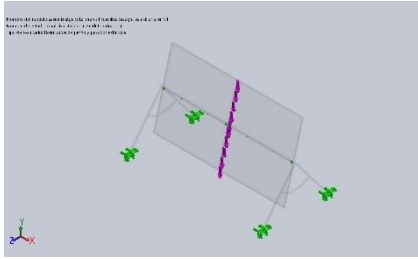
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	6.8141	-0	-0	-6.8141
Fuerza cortante (N)	0	-4.9647	3.68	6.1799
Momento flector (N.m)	0	-0.034942	-0.044846	0.056852



Refrentado con tuerca-5

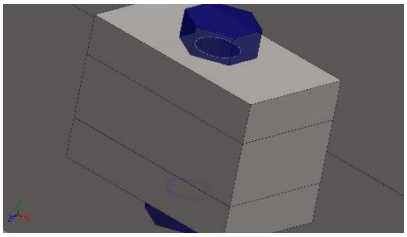
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	15.8795
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

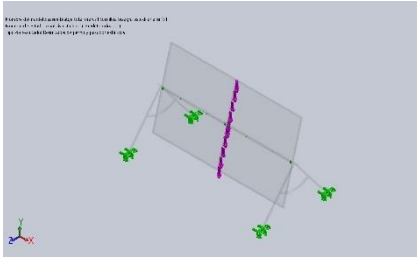
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	137.81	-36.927	142.67
Fuerza cortante (N)	10.312	-4.3035	-16.06	19.565
Momento flector (N.m)	0.20132	0.025906	0.096677	0.22483



Refrentado con tuerca-6

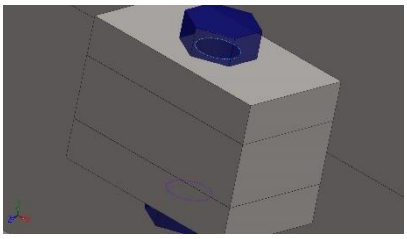
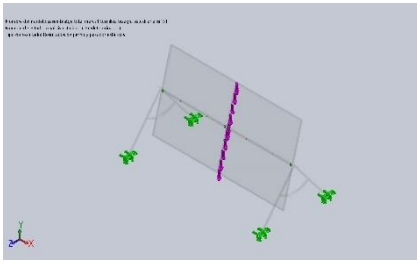
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	12.7797
FDS deseado:	1.25

	Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

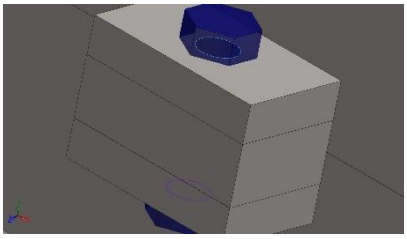
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	263.49	-70.606	272.79
Fuerza cortante (N)	-20.049	1.0086	3.7641	20.425
Momento flector (N.m)	0.062584	-0.04469	-0.16678	0.18366

 Refrentado con tuerca-7	Entidades: 2 arista(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado) Diámetro de la cabeza: 7.95 mm Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 8.76695 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

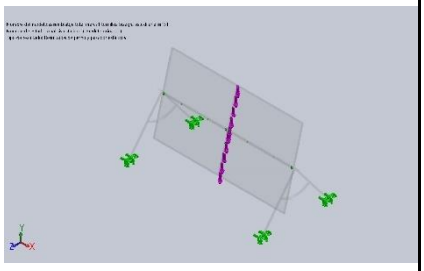
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	364.03	-97.545	376.87
Fuerza cortante (N)	31.139	5.3038	19.793	37.276
Momento flector (N.m)	-0.054987	0.07326	0.2734	0.28834



Refrentado con tuerca-8

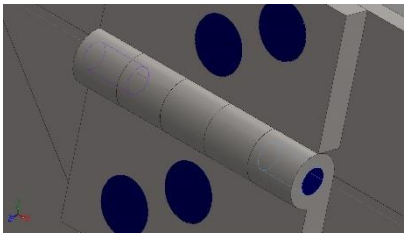
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	16.2068
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

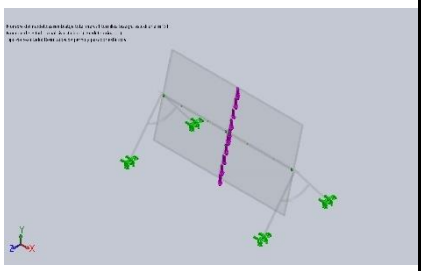
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	232.81	-62.383	241.02
Fuerza cortante (N)	-1.5865	6.348	23.69	24.577
Momento flector (N.m)	-0.11818	-0.0022222	-0.0082929	0.11849



Conector tipo Pasador-1

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

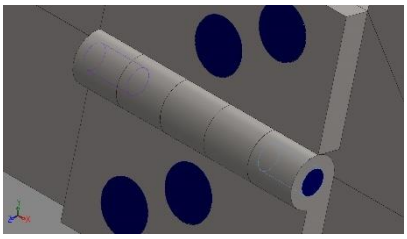
Comprobación de perno:	Necesita atención
FDS calculado:	1.29593
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	641.8	0	0	641.8
Fuerza cortante (N)	0	-63.374	198.53	208.4

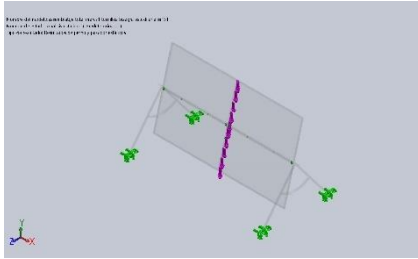
Torsión (N.m)	3.3762e-013	0	0	3.3762e-013
Momento flector (N.m)	0	3.4982	0.86032	3.6024



Conector tipo Pasador-2

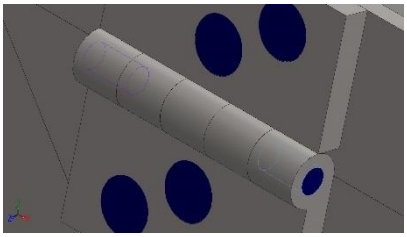
Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	4.42632
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

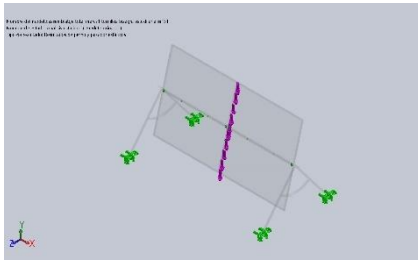
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-565.19	-0	-0	-565.19
Fuerza cortante (N)	0	-42.751	19.937	47.171
Torsión (N.m)	-3.7812e-012	-0	-0	-3.7812e-012
Momento flector (N.m)	0	0.60189	-0.93135	1.1089



Conector tipo Pasador-3

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

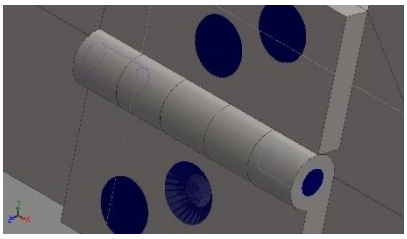
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	1.68714
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-634.39	-0	-0	-634.39
Fuerza cortante (N)	0	49.877	-19.843	53.679

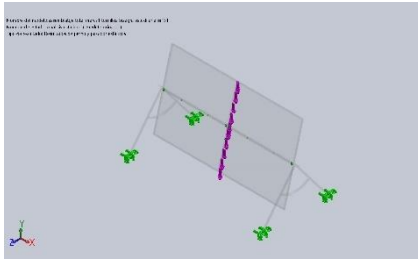
Torsión (N.m)	-3.5512e-012	-0	-0	-3.5512e-012
Momento flector (N.m)	0	-0.30707	-2.8932	2.9095



Conector tipo Pasador-4

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

Comprobación de perno:	Necesita atención
FDS calculado:	1.27
FDS deseado:	1.25

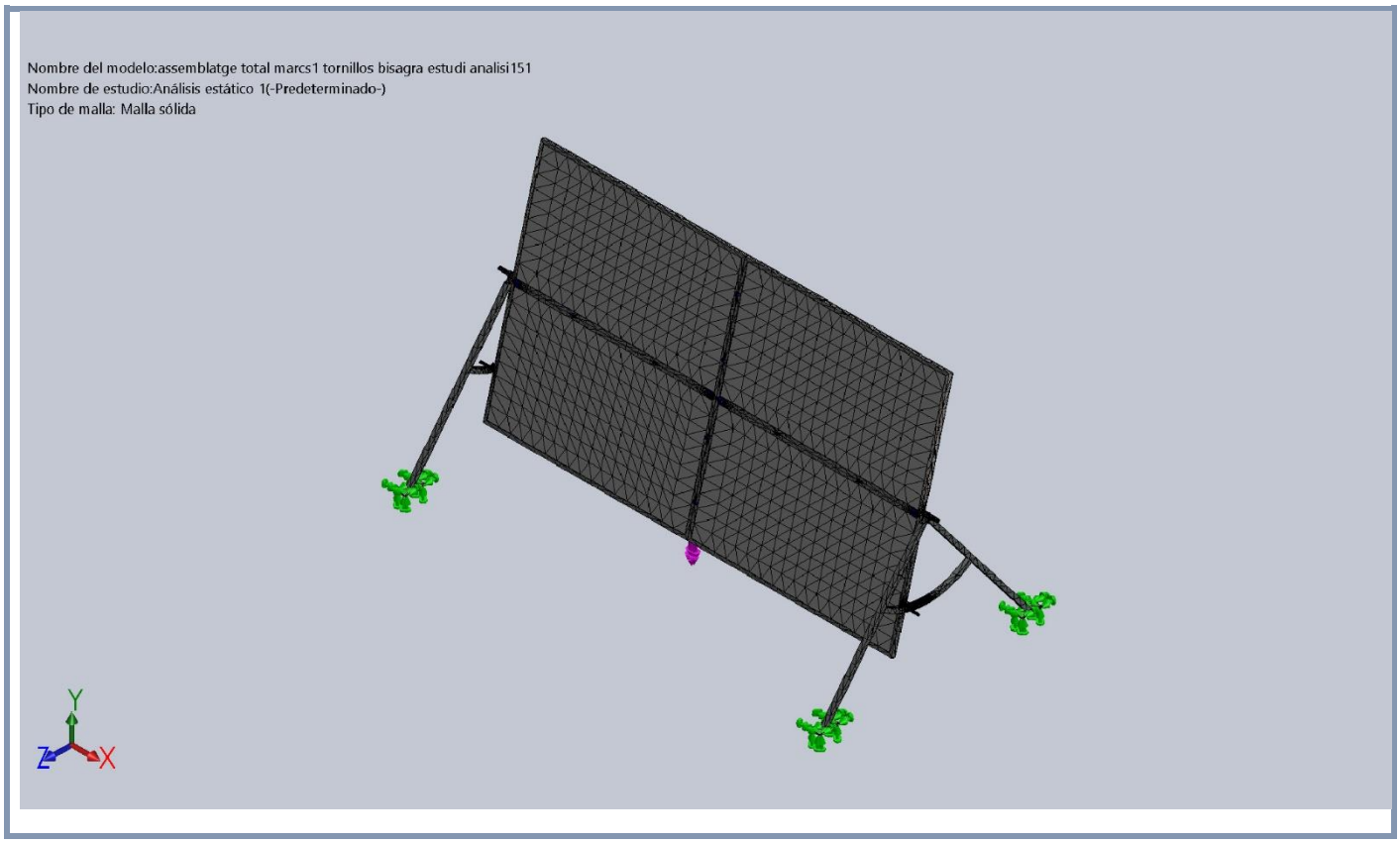


Fuerzas del conector

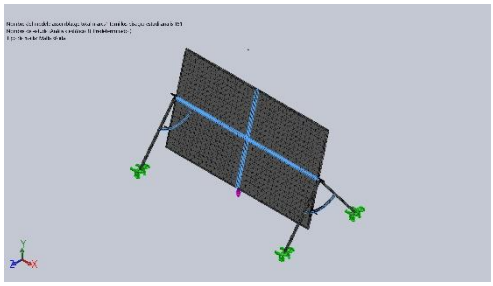
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	653.73	0	0	653.73
Fuerza cortante (N)	0	72.437	-218.99	230.66
Torsión (N.m)	-2.6912e-014	-0	-0	-2.6912e-014
Momento flector (N.m)	0	-4.5052	-1.6361	4.7931

Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	120 mm
Tolerancia	6 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden
Regenerar la malla de piezas fallidas con malla incompatible	Desactivar

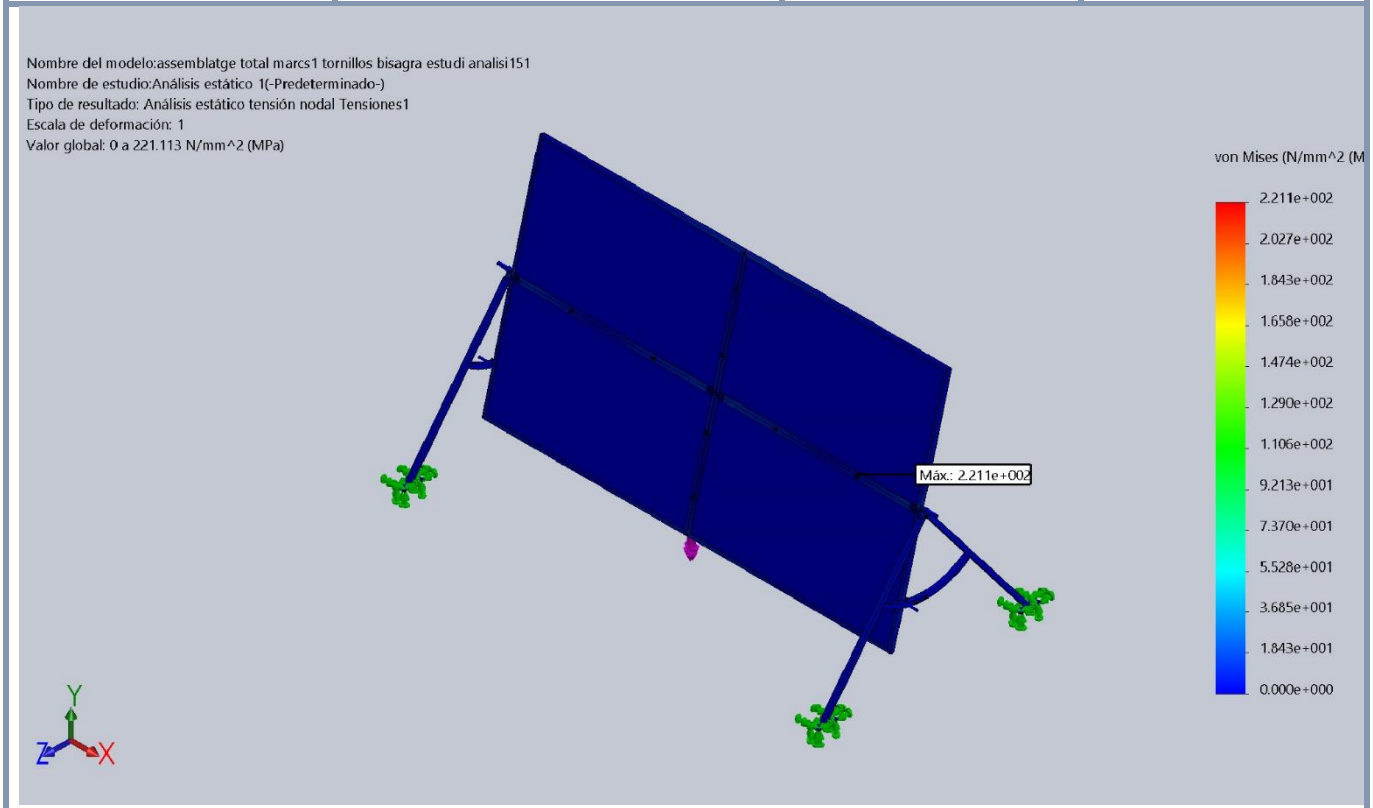


Información sobre el control de malla:

Nombre del control de malla	Imagen del control de malla	Detalles del control de malla
Control-2		Entidades: 237 arista(s), 36 cara(s), 44 componente(s) Unidades: mm Tamaño: 120 Coeficiente: 1.5

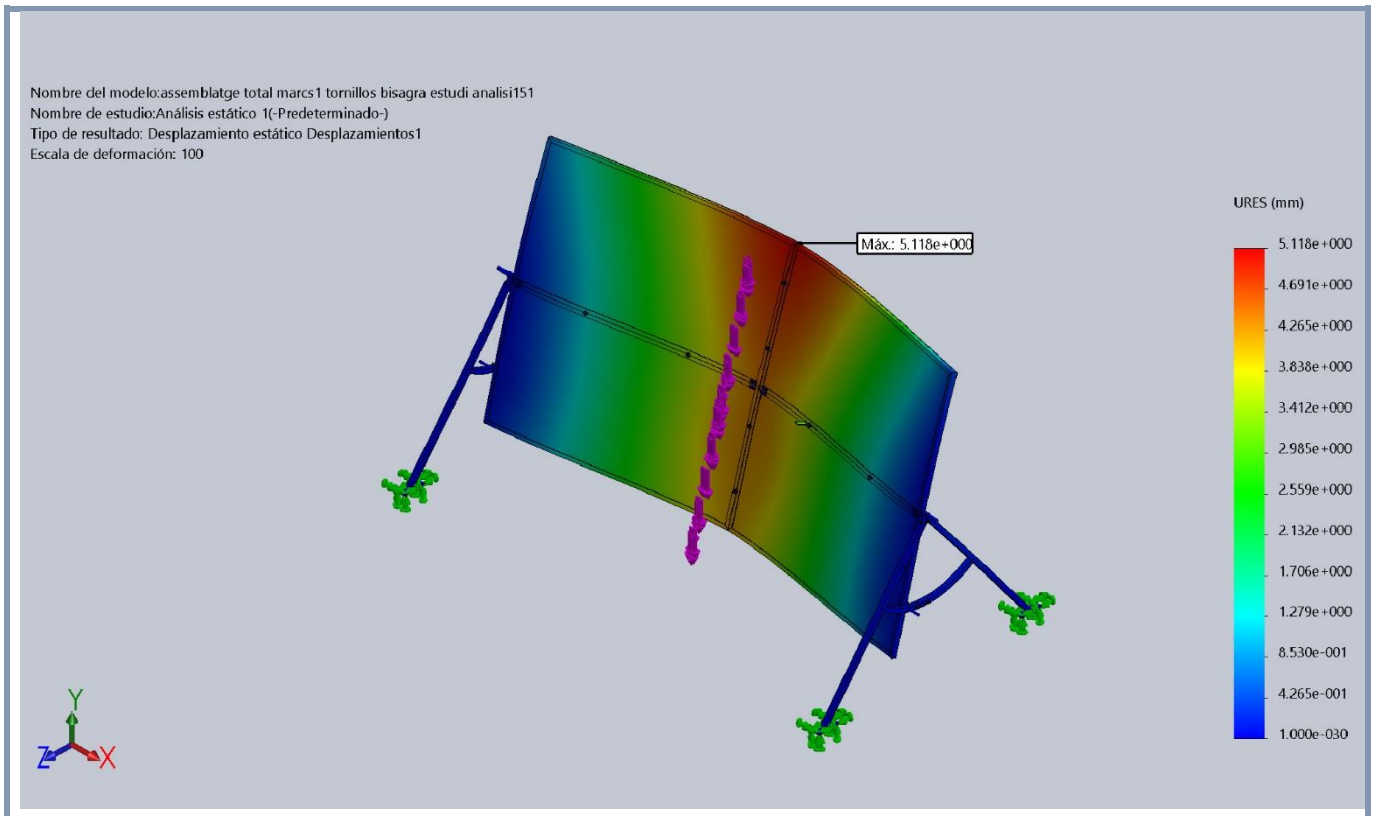
Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0 N/mm^2 (MPa) Nodo: 11556	221.113 N/mm^2 (MPa) Nodo: 52359



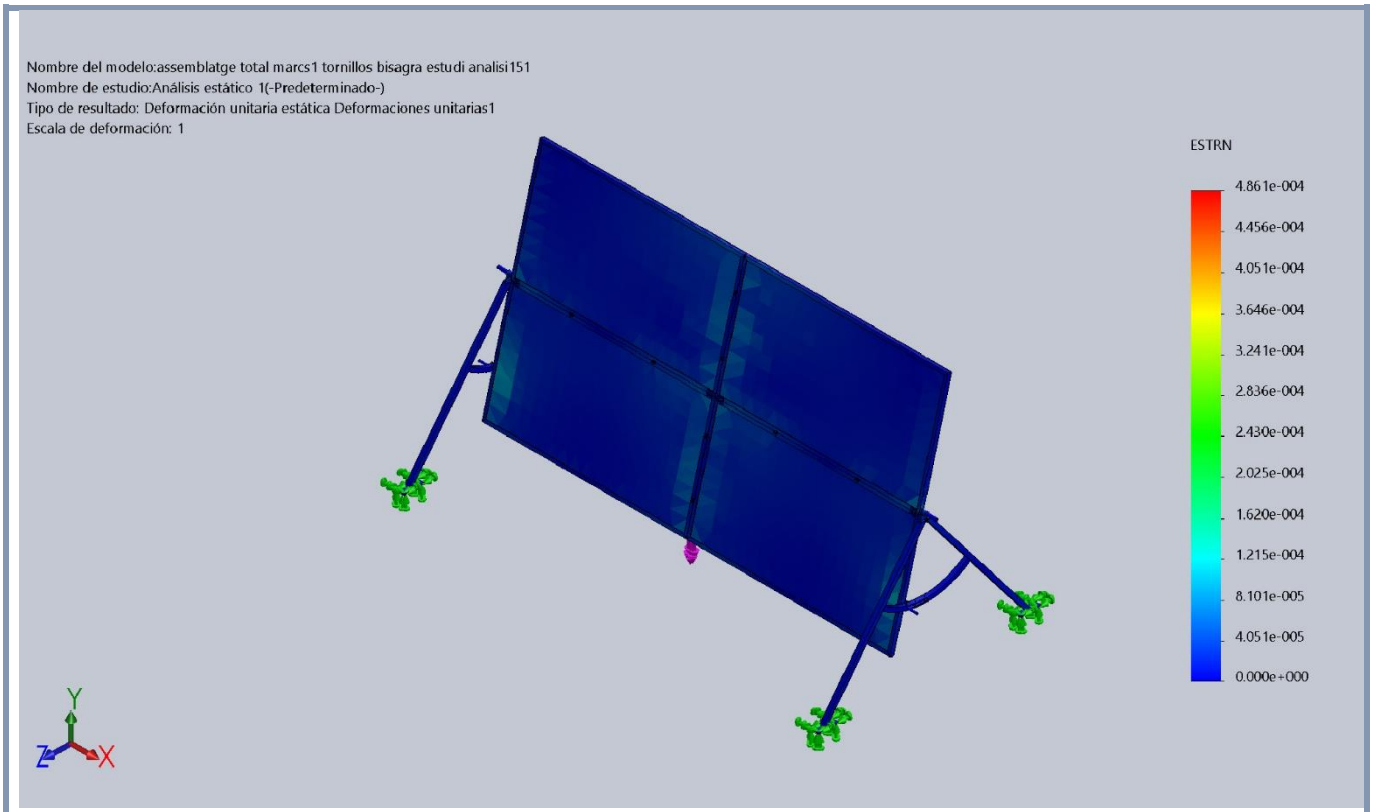
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi151-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0 mm Nodo: 11286	5.11776 mm Nodo: 22407



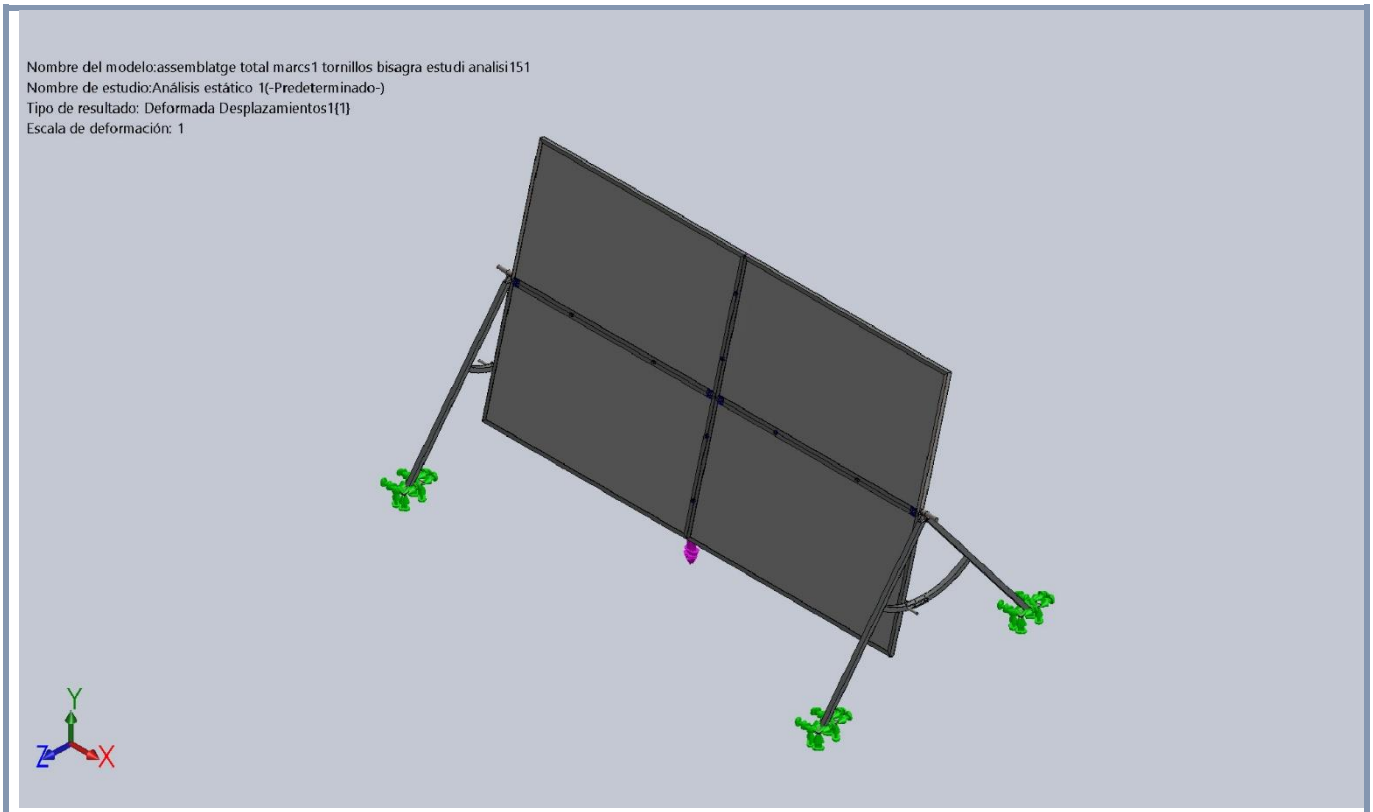
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi151-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	0 Elemento: 7265	0.000486089 Elemento: 24499



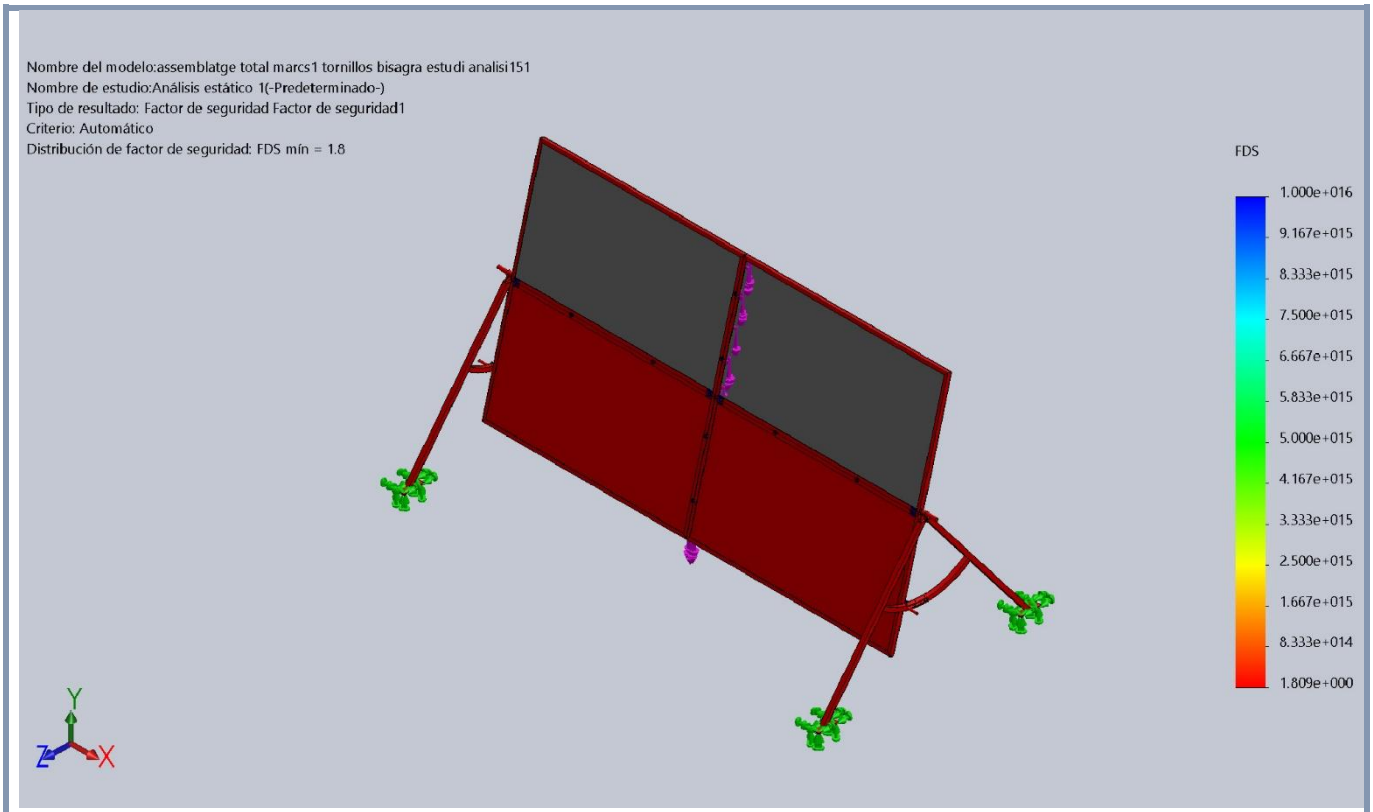
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi151-Análisis estático 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Deformada



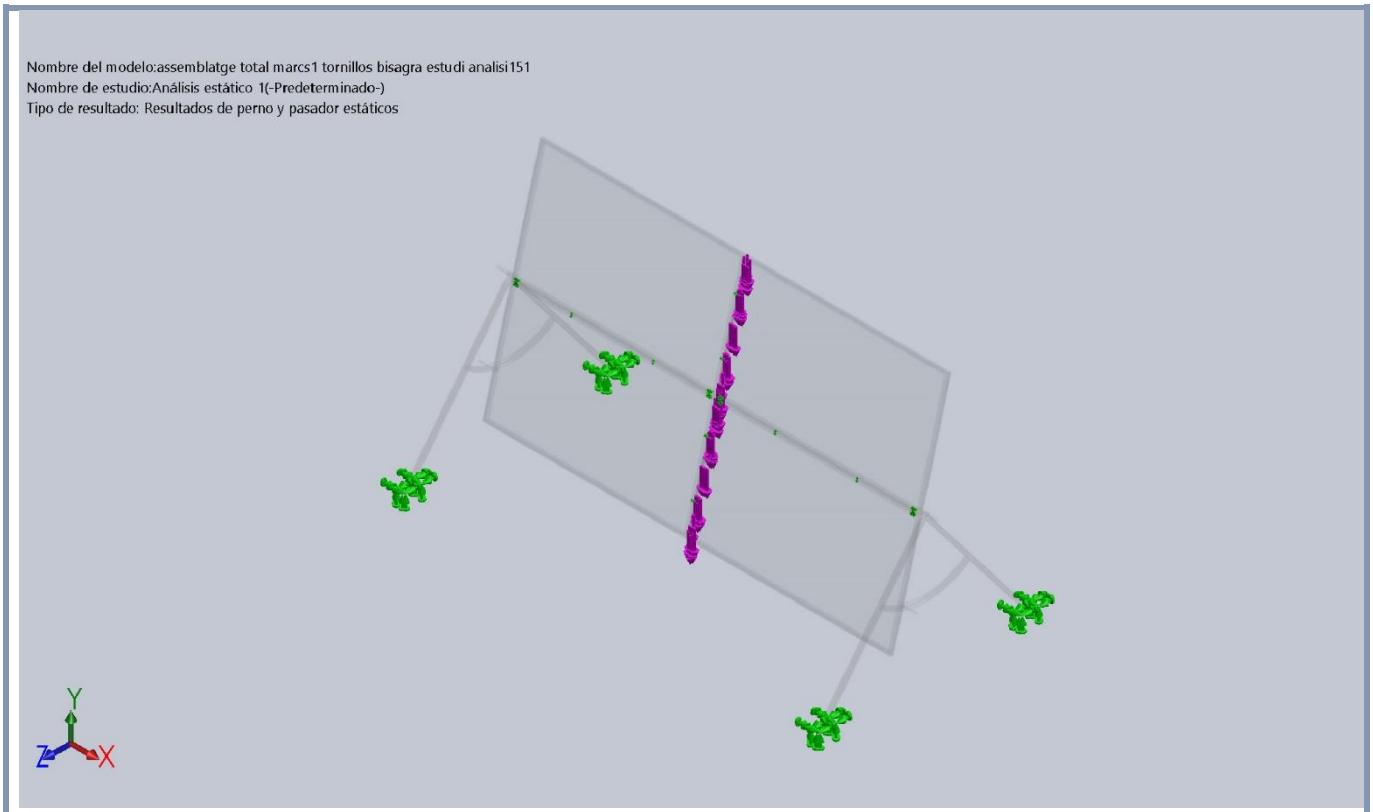
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi151-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Automático	1.80903 Nodo: 52359	1e+016 Nodo: 11556

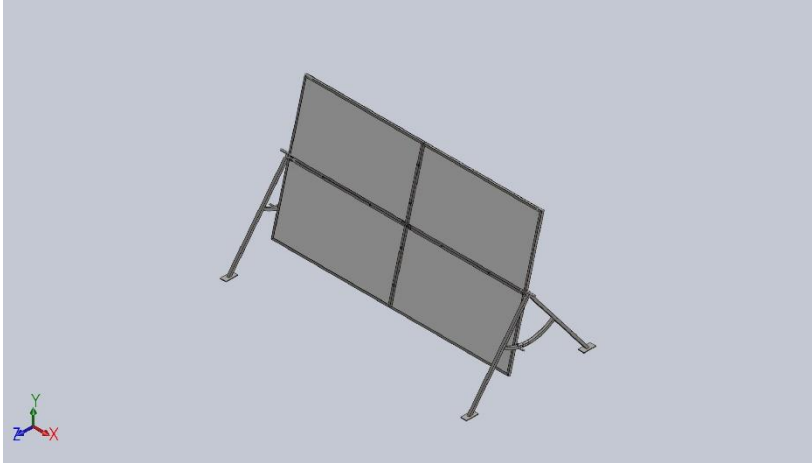


assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi151-Análisis estático 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

Nombre	Tipo
Comprobación de pasador/perno1	Resultados de perno y pasador estáticos

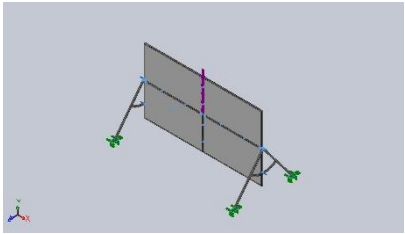
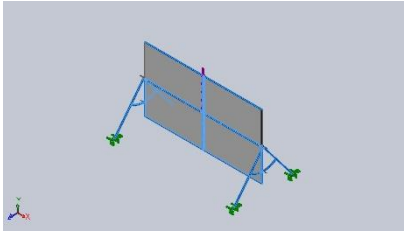


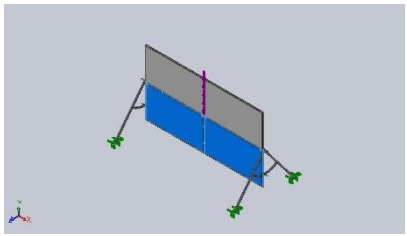
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi151-Análisis estático 1-Comprobación de pasador-perno-Comprobación de pasador-perno1



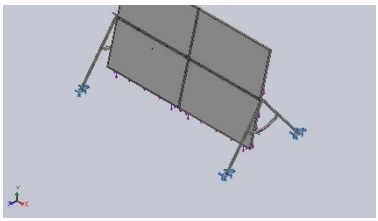
Annex 8: Anàlisi 5 Solidworks 15º

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades		Componentes
	Nombre:	1.4401 (X5CrNiMo17-12-2)	Acer inoxidable unions marcs, suports eixos, passadors anti-rotació, plataformes, frontisses i eixos.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	4e+008 N/m^2	
	Límite de tracción:	6e+008 N/m^2	
	Módulo elástico:	2e+011 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.28	
	Densidad:	8000 kg/m^3	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m^2	
	Coeficiente de dilatación térmica:	1.1e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A			
	Nombre:	1.0044 (S275JR)	Acer estructural perfils quadrats supports laterals I perfils en forma de u.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	2.75e+008 N/m^2	
	Límite de tracción:	4.1e+008 N/m^2	
	Módulo elástico:	2.1e+011 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.28	
	Densidad:	7800 kg/m^3	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m^2	
	Coeficiente de dilatación térmica:	1.1e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A			

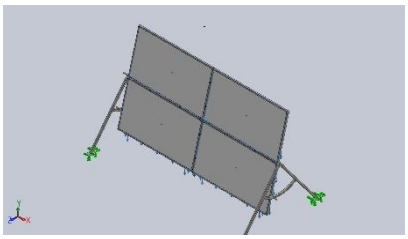
	Nombre:	tablero DM	Fusta plafons.
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado:	Desconocido	
	Límite elástico:	2e+007 N/m^2	
	Límite de tracción:	800000 N/m^2	
	Límite de compresión:	800000 N/m^2	
	Módulo elástico:	2.7e+009 N/m^2	
	Coeficiente de Poisson:	0.3	
	Densidad:	650 kg/m^3	
Datos de curva:N/A			

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija

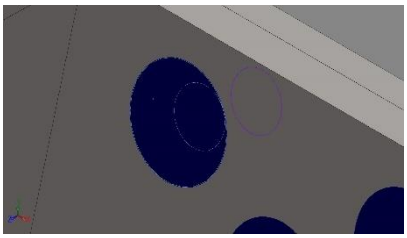
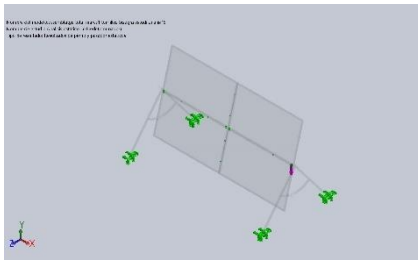
Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	1.50204e-005	2550	1.07288e-006	2550
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 4 cara(s) Referencia: Arista< 1 > Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, 2550 N

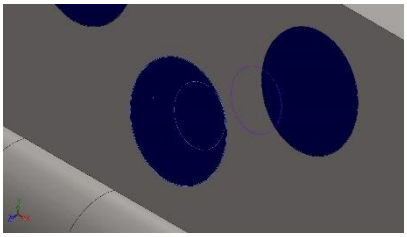
Definiciones de conector

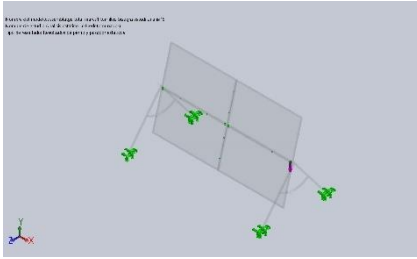
Conector de pasador/perno/rodamiento

Referencia de modelo	Detalles del conector	Detalles de resistencia
 Avellanado con tuerca-1	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 125.971 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

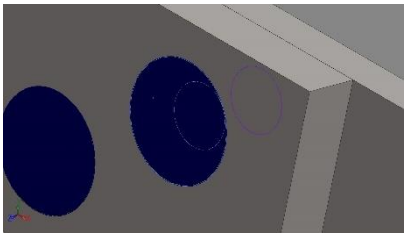
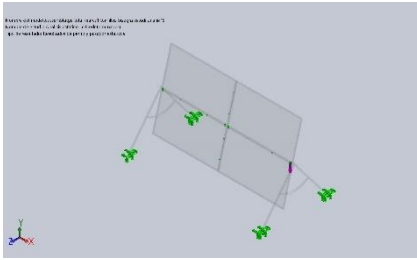
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-18.627	-69.516	-71.968
Fuerza cortante (N)	2.7052	6.7847	-1.818	7.527
Momento flector (N.m)	0.0093602	-0.019763	0.0052956	0.0225

 Avellanado con tuerca-2	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 560.393 FDS deseado: 1.25

	Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

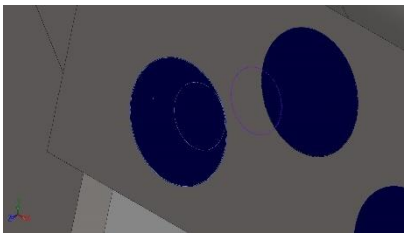
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-16.054	-59.914	-62.028
Fuerza cortante (N)	3.1469	-0.33282	0.089177	3.1657
Momento flector (N.m)	0.00086989	-0.010214	0.0027367	0.01061

 Avellanado con tuerca-3	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 15784 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

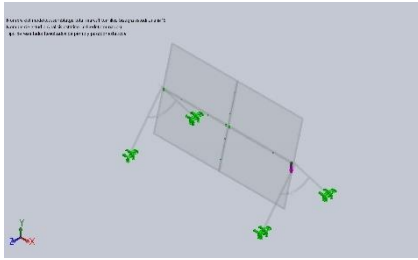
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-21.995	-82.088	-84.983
Fuerza cortante (N)	-8.3416	4.949	-1.3261	9.7894
Momento flector (N.m)	0.0049327	0.033482	-0.0089714	0.035012



Avellanado con tuerca-4

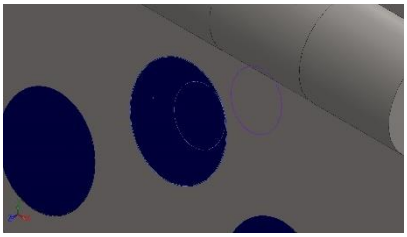
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	156.994
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

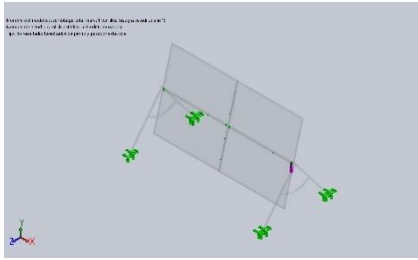
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-2.106	-7.8597	-8.1369
Fuerza cortante (N)	12.617	2.9326	-0.78578	12.977
Momento flector (N.m)	0.009642	-0.033295	0.0089212	0.035792



Avellanado con tuerca-5

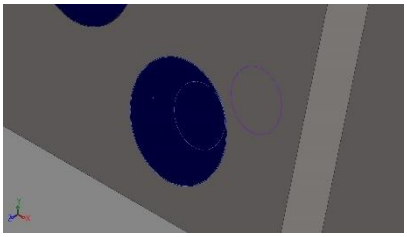
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	346.133
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

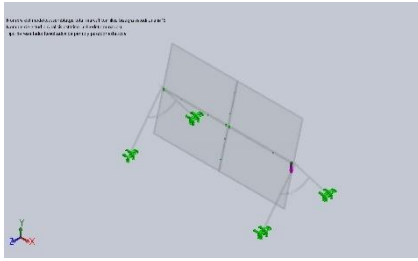
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-11.768	-43.919	-45.469
Fuerza cortante (N)	6.4936	0.19142	-0.05129	6.4966
Momento flector (N.m)	-0.00070942	-0.014684	0.0039345	0.015218



Avellanado con tuerca-6

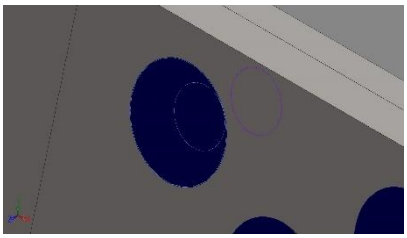
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	291.521
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

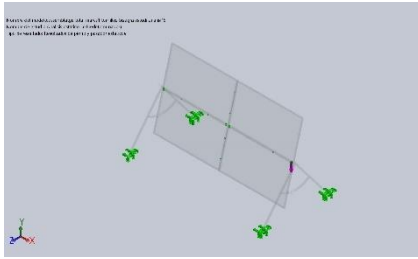
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-9.5637	-35.693	-36.952
Fuerza cortante (N)	-4.3772	0.41988	-0.11251	4.3987
Momento flector (N.m)	0.00061934	0.020925	-0.0056068	0.021672



Avellanado con tuerca-7

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

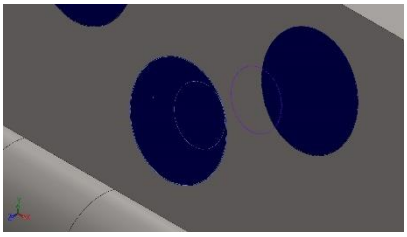
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	131.812
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	7.5928	28.336	29.336
Fuerza cortante (N)	-2.7719	-4.4086	1.1813	5.3399
Momento flector (N.m)	-0.0146	0.012142	-0.0032536	0.019266



Avellanado con tuerca-8

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

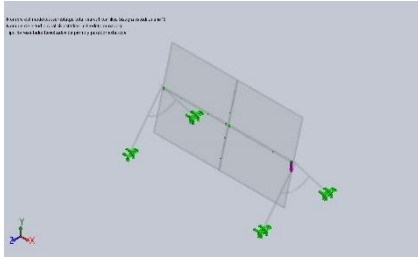
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

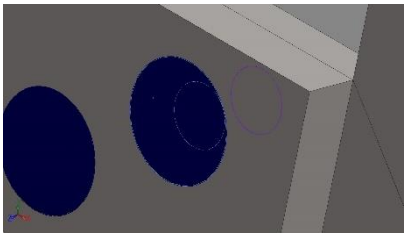
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	180.403
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

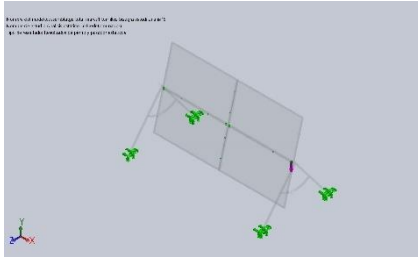
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	3.1216	11.65	12.061
Fuerza cortante (N)	1.869	-6.611	1.7713	7.0948
Momento flector (N.m)	-0.022131	-0.0047922	0.001284	0.02268



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

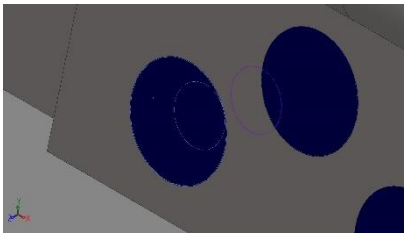
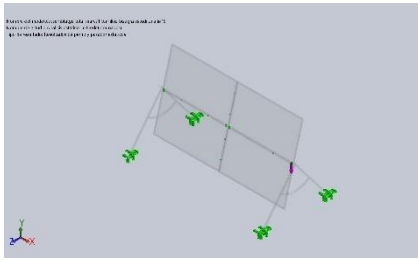
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	164.881
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-9	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

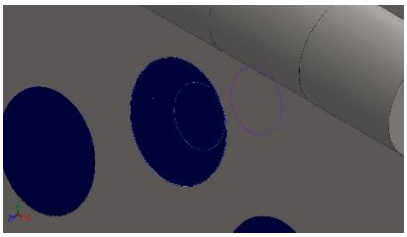
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	4.4367	16.558	17.142
Fuerza cortante (N)	5.1816	-2.6419	0.70792	5.8592
Momento flector (N.m)	-0.004111	-0.020406	0.0054679	0.021522

 Avellanado con tuerca-10	Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 299.845 FDS deseado: 1.25
	Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)	
	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

Fuerzas del conector

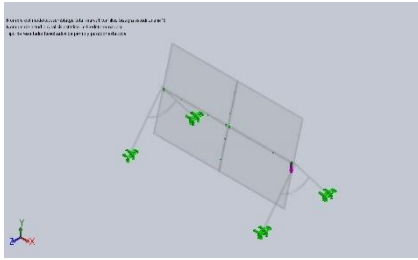
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	5.9448	22.187	22.97
Fuerza cortante (N)	-3.9055	3.8229	-1.0243	5.5603
Momento flector (N.m)	0.012381	0.015388	-0.004123	0.020176



Avellanado con tuerca-11

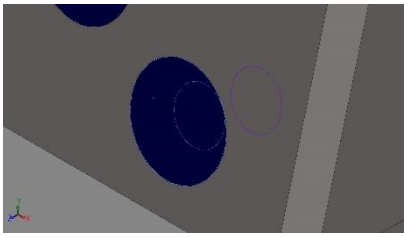
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	238.468
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

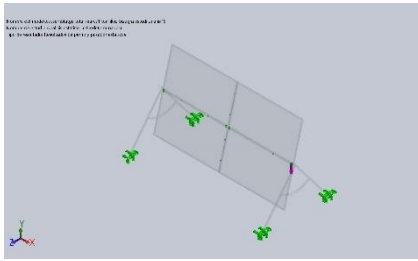
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	2.8679	10.703	11.081
Fuerza cortante (N)	2.2053	4.2799	-1.1468	4.9494
Momento flector (N.m)	0.014111	-0.0058393	0.0015647	0.015351



Avellanado con tuerca-12

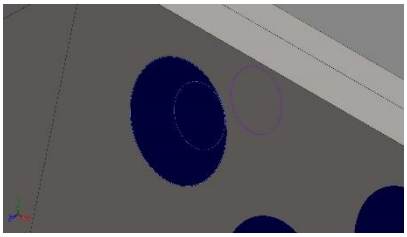
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	41809.9
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

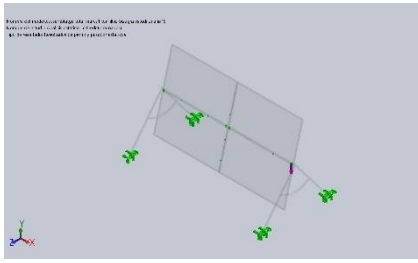
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	3.4193	12.761	13.211
Fuerza cortante (N)	5.0149	3.1947	-0.85601	6.0074
Momento flector (N.m)	0.0070833	-0.016427	0.0044015	0.018423



Avellanado con tuerca-13

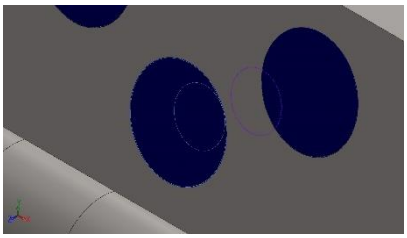
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	118.183
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

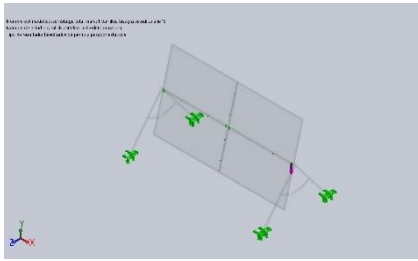
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	4.9535	18.487	19.139
Fuerza cortante (N)	-9.9059	-0.2246	0.060182	9.9086
Momento flector (N.m)	0.0019581	0.033083	-0.0088645	0.034306



Avellanado con tuerca-14

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

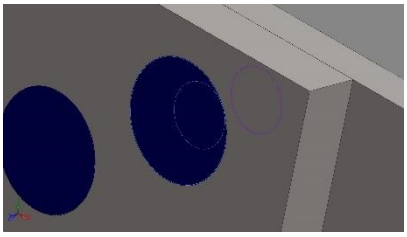
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	230.324
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	2.885	10.767	11.147
Fuerza cortante (N)	-3.4824	-7.2004	1.9293	8.2277
Momento flector (N.m)	-0.024042	0.007362	-0.0019726	0.025221



Avellanado con tuerca-15

Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Diámetro de la cabeza: 8.25 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.5

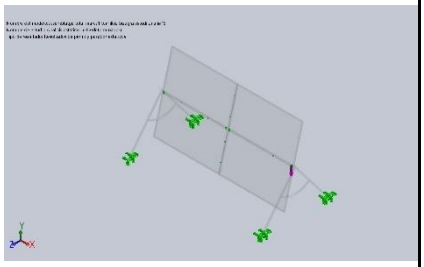
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

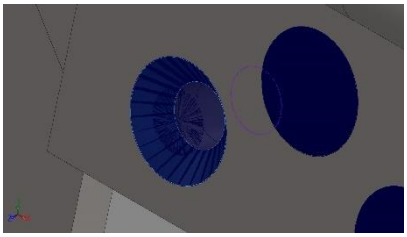
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	107.468
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

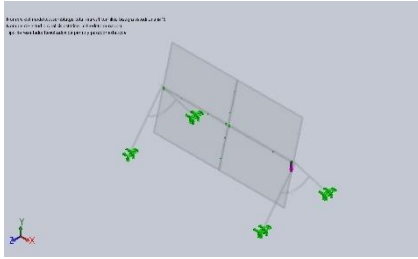
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	8.1598	30.453	31.527
Fuerza cortante (N)	5.0636	-5.8304	1.5623	7.8787
Momento flector (N.m)	-0.020281	-0.018574	0.004977	0.027948



Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s)

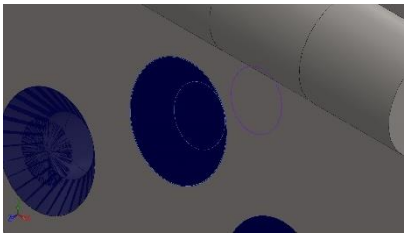
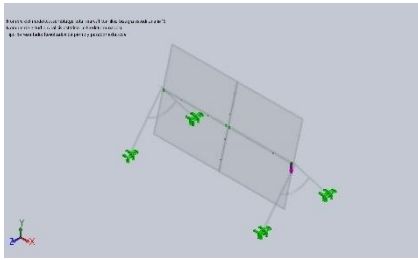
Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	134.666
FDS deseado:	1.25

Avellanado con tuerca-16	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

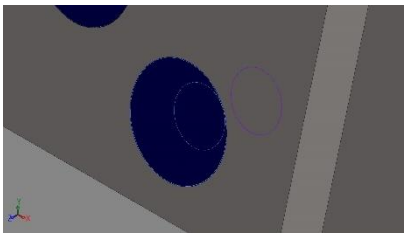
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	4.6955	17.524	18.142
Fuerza cortante (N)	-8.7917	2.5672	-0.68787	9.1847
Momento flector (N.m)	0.0043927	0.027208	-0.0072902	0.028509

 Avellanado con tuerca-17	Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 232.071 FDS deseado: 1.25
	Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)	
	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

Fuerzas del conector

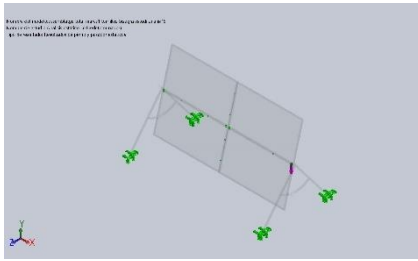
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	3.6918	13.778	14.264
Fuerza cortante (N)	-3.1406	7.101	-1.9027	7.9942
Momento flector (N.m)	0.02365	0.0085036	-0.0022785	0.025235



Avellanado con tuerca-18

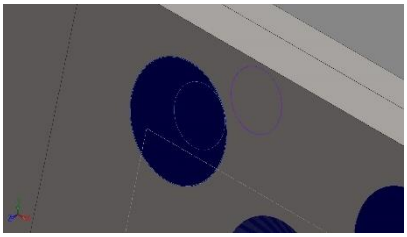
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	115.775
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

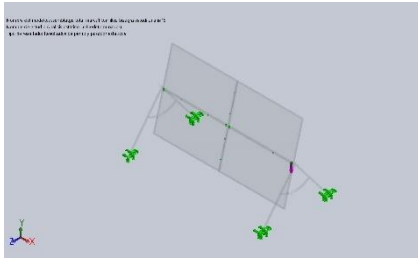
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	9.0472	33.765	34.957
Fuerza cortante (N)	3.1719	4.8805	-1.3077	5.9657
Momento flector (N.m)	0.014947	-0.01335	0.0035771	0.020358



Avellanado con tuerca-19

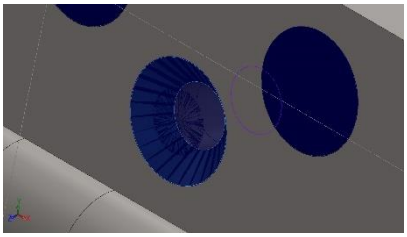
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	154.041
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

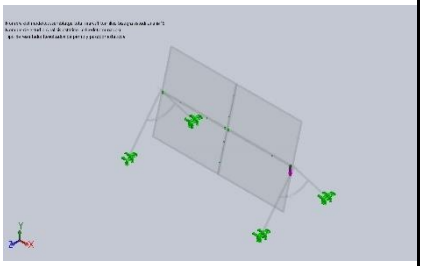
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-19.073	-71.179	-73.69
Fuerza cortante (N)	9.3502	3.463	-0.92791	10.014
Momento flector (N.m)	0.011116	-0.037061	0.0099306	0.039947



Avellanado con tuerca-20

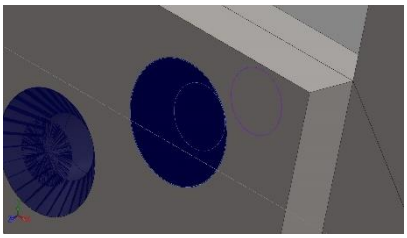
Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	220.192
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

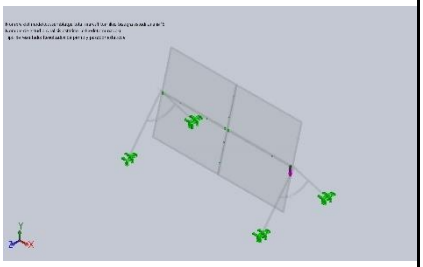
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-10.297	-38.429	-39.784
Fuerza cortante (N)	-7.0891	1.4262	-0.38213	7.2413
Momento flector (N.m)	0.005757	0.02623	-0.0070283	0.027759



Avellanado con tuerca-21

Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)
Diámetro de la cabeza:	8.25 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.5
Precarga (Torsión):	0

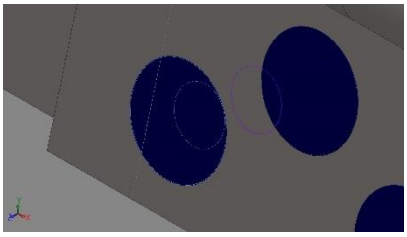
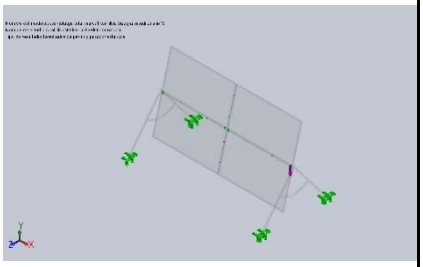
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	76.0361
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

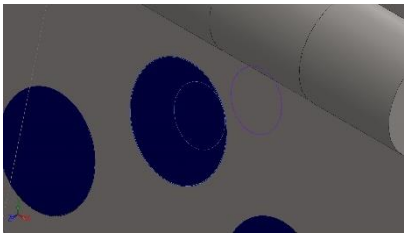
Fuerzas del conector

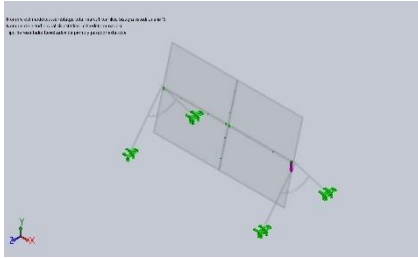
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-25.452	-94.985	-98.336
Fuerza cortante (N)	1.9945	4.7264	-1.2665	5.284
Momento flector (N.m)	0.0080394	0.012041	-0.0032266	0.014834

 Avellanado con tuerca-22	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca) Diámetro de la cabeza: 8.25 mm Diámetro del vástago nominal: 5.5 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 278.091 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

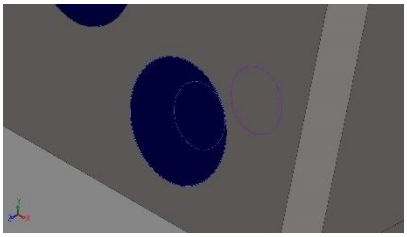
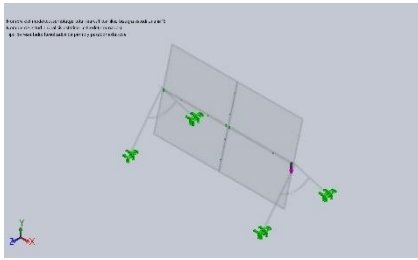
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-4.3845	-16.363	-16.941
Fuerza cortante (N)	5.1912	-0.70552	0.18904	5.2423
Momento flector (N.m)	-0.005351	-0.020956	0.0056152	0.022346

	Entidades: 1 arista(s), 1 cara(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 399.051 FDS deseado: 1.25

Avellanado con tuerca-23	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

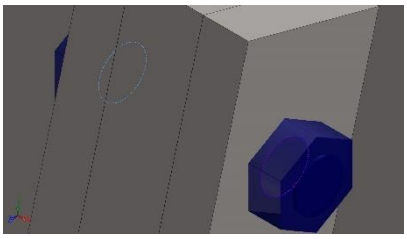
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0	-7.9299	-29.595	-30.639
Fuerza cortante (N)	-2.7871	-2.7625	0.74021	3.9934
Momento flector (N.m)	-0.011513	0.0097615	-0.0026156	0.015319

 Avellanado con tuerca-24	Entidades:	1 arista(s), 1 cara(s)	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 266.427 FDS deseado: 1.25
	Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Avellanado con tuerca)	
	Diámetro de la cabeza:	8.25 mm	
	Diámetro del vástago nominal:	5.5	
	Precarga (Torsión):	0	
	Módulo de Young:	2.1e+011	
	Cociente de Poisson:	0.28	
	Unidades de precarga:	N.m	

Fuerzas del conector

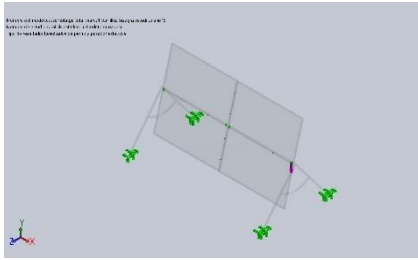
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	0.58817	2.1951	2.2725
Fuerza cortante (N)	-6.7092	0.61028	-0.16352	6.7389
Momento flector (N.m)	0.0030663	0.018997	-0.0050902	0.019905



Refrentado con tuerca-1

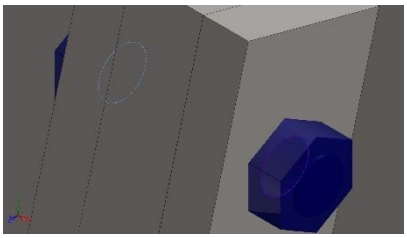
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	45342.9
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

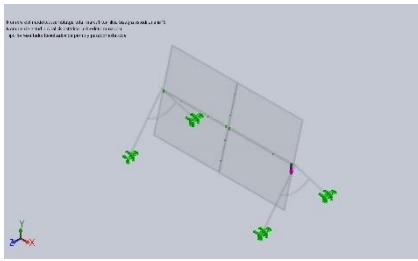
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-5.1907	0	0	5.1907
Fuerza cortante (N)	0	-2.0088	-0.1103	2.0118
Momento flector (N.m)	0	-0.0022721	-0.022132	0.022248



Refrentado con tuerca-2

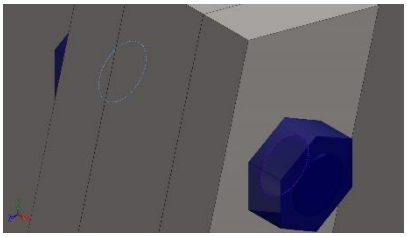
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	389.537
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

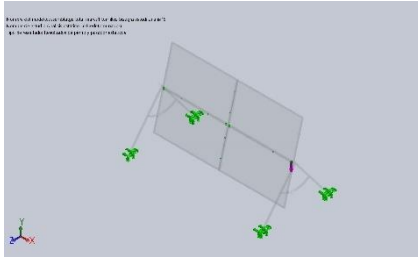
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-0.061284	0	0	0.061284
Fuerza cortante (N)	0	1.6638	-0.35145	1.7005
Momento flector (N.m)	0	0.0038956	0.014403	0.01492



Refrentado con tuerca-3

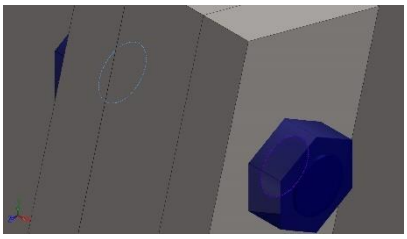
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	432.877
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

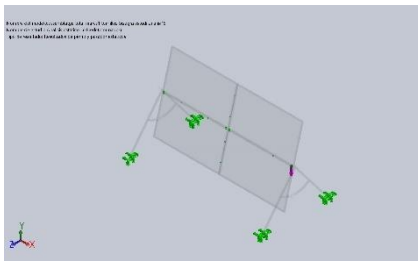
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	15.883	-0	-0	-15.883
Fuerza cortante (N)	0	-0.05497	-0.14333	0.15351
Momento flector (N.m)	0	0.0017175	0.0017148	0.002427



Refrentado con tuerca-4

Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0

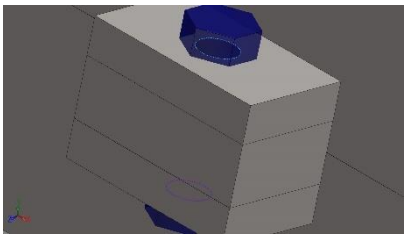
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	6.21391e+007
FDS deseado:	1.25



	Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	3.8438	-0	-0	-3.8438
Fuerza cortante (N)	0	-0.10776	0.11454	0.15726
Momento flector (N.m)	0	-0.0030814	-0.00045176	0.0031143



Refrentado con tuerca-5

Entidades: 2 arista(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)

Diámetro de la cabeza: 7.95 mm

Diámetro de tuerca: 7.95 mm

Diámetro del vástago nominal: 5.3

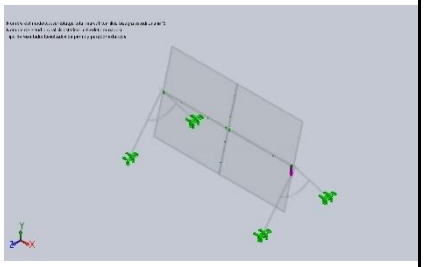
Precarga (Torsión): 0

Módulo de Young: 2.1e+011

Cociente de Poisson: 0.28

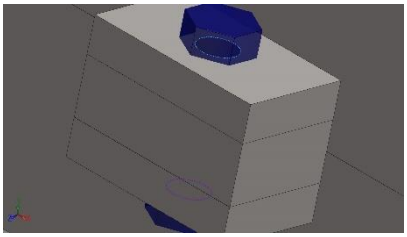
Unidades de precarga: N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	16.1832
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	206.38	-55.302	213.66
Fuerza cortante (N)	2.5389	-1.8623	-6.95	7.63
Momento flector (N.m)	0.14404	0.00748	0.027915	0.14691



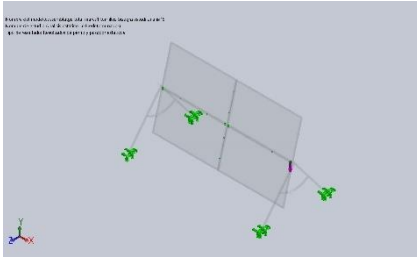
Refrentado con tuerca-6

Entidades: 2 arista(s)

Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)

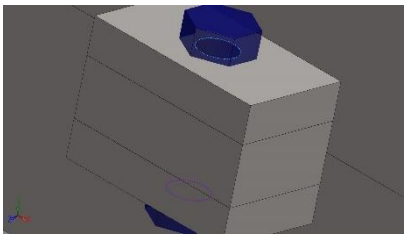
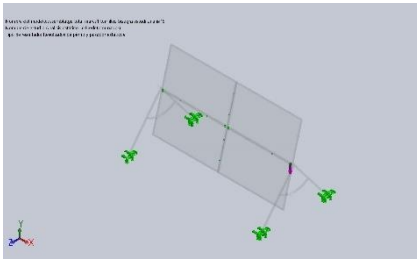
Diámetro de la cabeza: 7.95 mm

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	19.892
FDS deseado:	1.25

	Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	

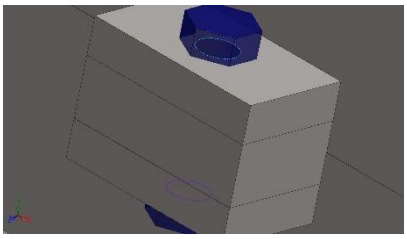
Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	213.32	-57.162	220.85
Fuerza cortante (N)	-7.5216	1.4836	5.5366	9.4567
Momento flector (N.m)	0.027924	-0.017267	-0.06444	0.072322

 Refrentado con tuerca-7	Entidades: 2 arista(s) Tipo: Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado) Diámetro de la cabeza: 7.95 mm Diámetro de tuerca: 7.95 mm Diámetro del vástago nominal: 5.3 Precarga (Torsión): 0 Módulo de Young: 2.1e+011 Cociente de Poisson: 0.28 Unidades de precarga: N.m	Comprobación de perno: Aceptar FDS calculado: 15.8589 FDS deseado: 1.25 

Fuerzas del conector

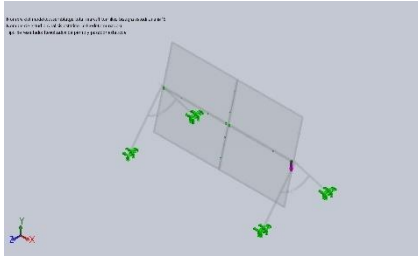
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	256.13	-68.634	265.17
Fuerza cortante (N)	10.717	2.9729	11.094	15.709
Momento flector (N.m)	-0.0045308	0.026511	0.098935	0.10253



Refrentado con tuerca-8

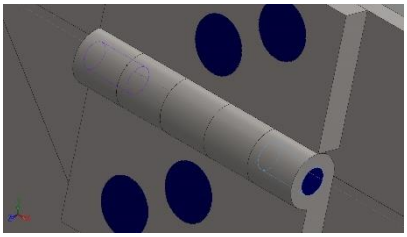
Entidades:	2 arista(s)
Tipo:	Tornillo(Diámetro de la cabeza/tuerca)(Refrentado)
Diámetro de la cabeza:	7.95 mm
Diámetro de tuerca:	7.95 mm
Diámetro del vástago nominal:	5.3
Precarga (Torsión):	0
Módulo de Young:	2.1e+011
Cociente de Poisson:	0.28
Unidades de precarga:	N.m

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	16.3783
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

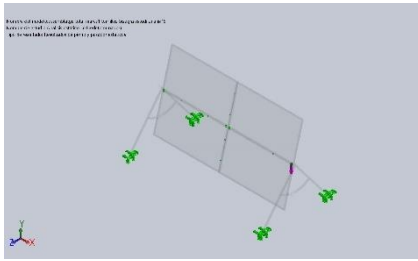
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	0	268.98	-72.077	278.47
Fuerza cortante (N)	7.9297	3.3327	12.437	15.122
Momento flector (N.m)	0.00010478	0.020058	0.074855	0.077496



Conector tipo Pasador-1

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

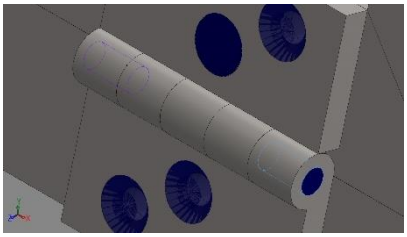
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	2.32717
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	420.7	0	0	420.7
Fuerza cortante (N)	0	-56.923	114.82	128.16

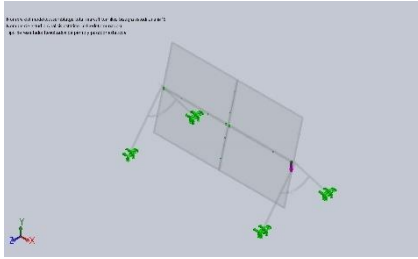
Torsión (N.m)	-8.3547e-013	-0	-0	-8.3547e-013
Momento flector (N.m)	0	1.7781	0.49584	1.8459



Conector tipo Pasador-2

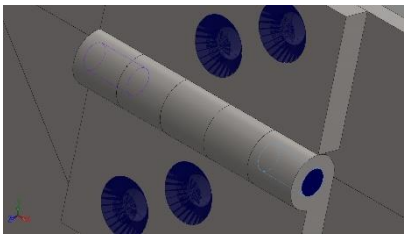
Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	9.10541
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

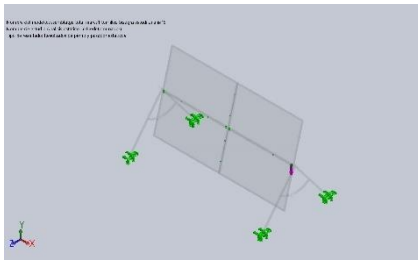
Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-244.28	-0	-0	-244.28
Fuerza cortante (N)	0	-15.823	10.698	19.1
Torsión (N.m)	-2.7476e-012	-0	-0	-2.7476e-012
Momento flector (N.m)	0	0.28471	-0.45776	0.53908



Conector tipo Pasador-3

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

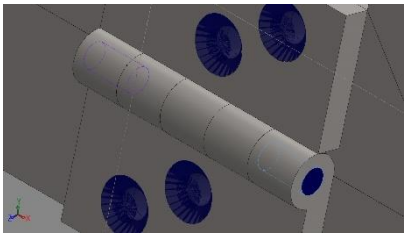
Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	3.96993
FDS deseado:	1.25



Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	-275.5	-0	-0	-275.5
Fuerza cortante (N)	0	19.181	-14.253	23.897

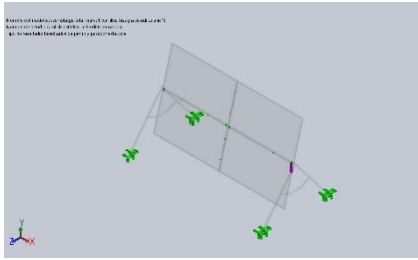
Torsión (N.m)	-2.6797e-012	-0	-0	-2.6797e-012
Momento flector (N.m)	0	-0.27042	-1.2065	1.2365



Conector tipo Pasador-4

Entidades:	2 cara(s)
Tipo:	Pasador
Tipo de conexión:	Con anillo de retención (sin traslación)
Valor de rigidez rotacional:	0
Unidades:	SI

Comprobación de perno:	Aceptar
FDS calculado:	1.30029
FDS deseado:	1.25

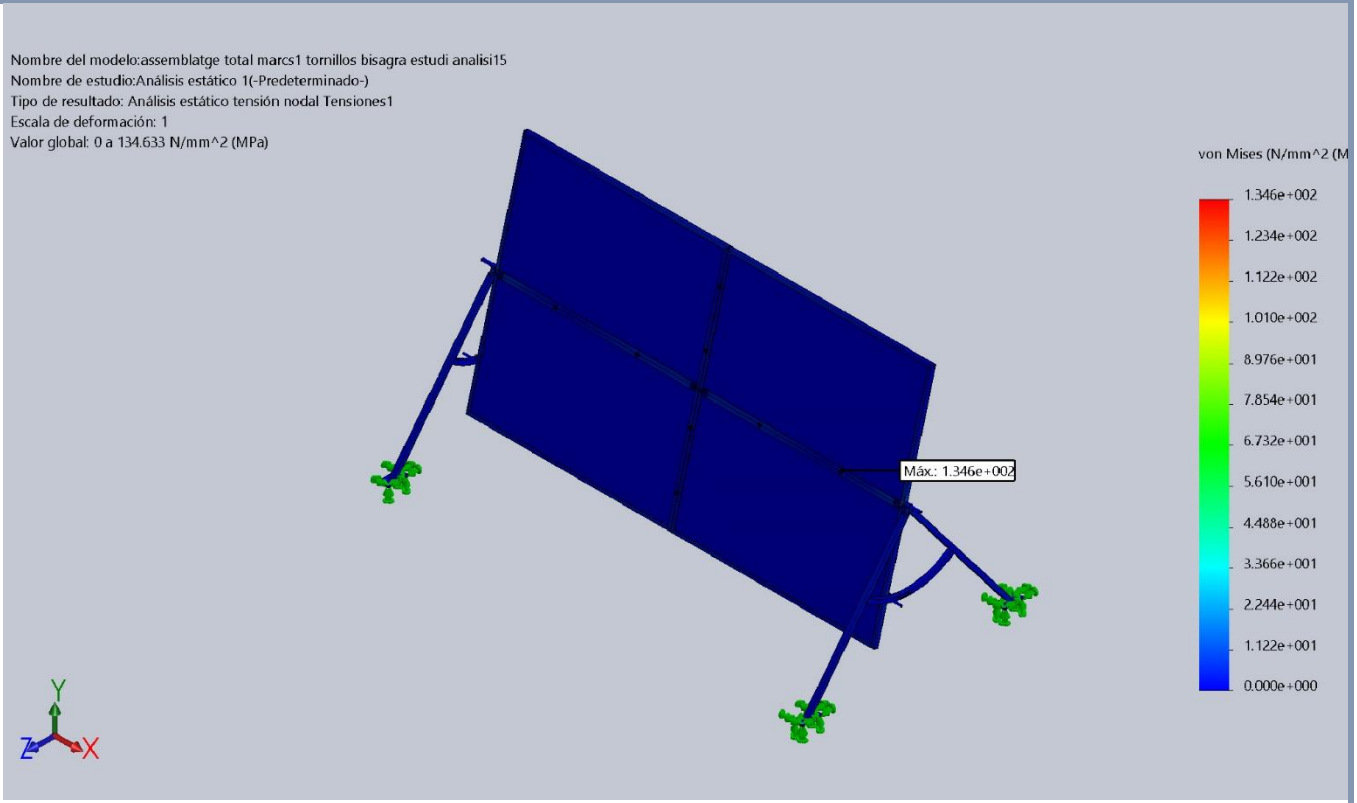


Fuerzas del conector

Tipo	Componente X	Componente Y	Componente Z	Resultante
Fuerza axial (N)	430.33	0	0	430.33
Fuerza cortante (N)	0	63.754	-131.14	145.82
Torsión (N.m)	-6.0189e-013	-0	-0	-6.0189e-013
Momento flector (N.m)	0	-3.0284	-1.7665	3.5059

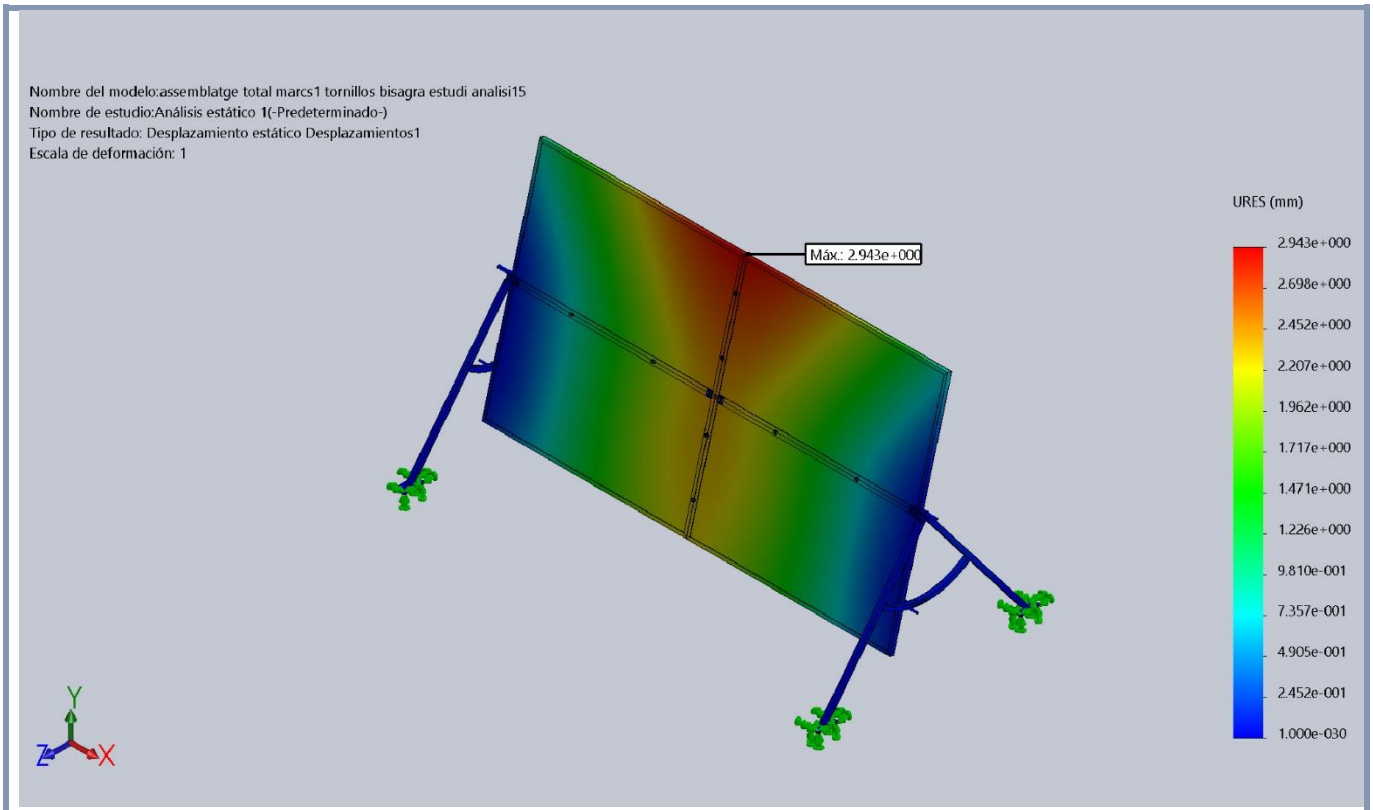
Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0 N/mm^2 (MPa) Nodo: 11556	134.633 N/mm^2 (MPa) Nodo: 52356



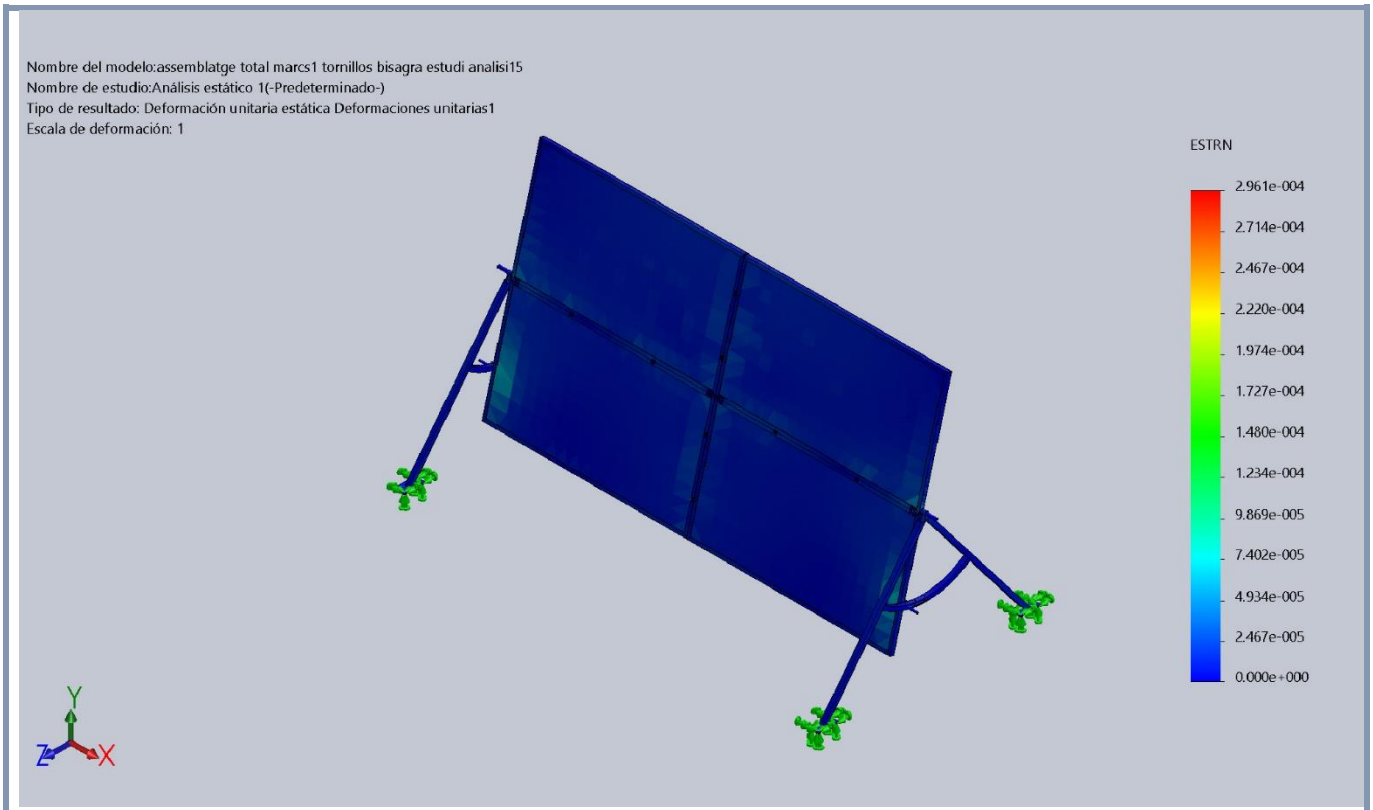
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi15-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0 mm Nodo: 11286	2.94287 mm Nodo: 22407



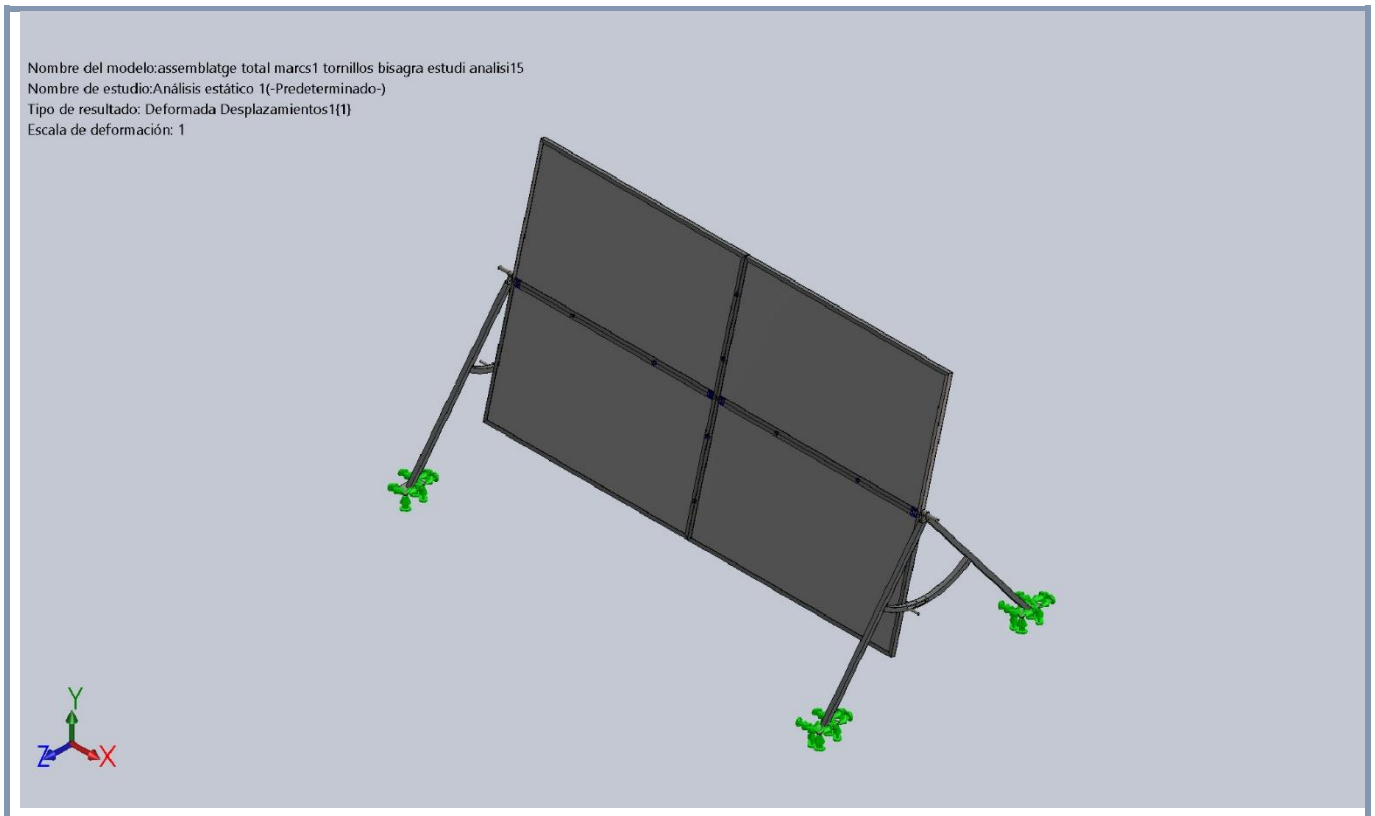
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi15-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	0 Elemento: 7265	0.000296065 Elemento: 24496



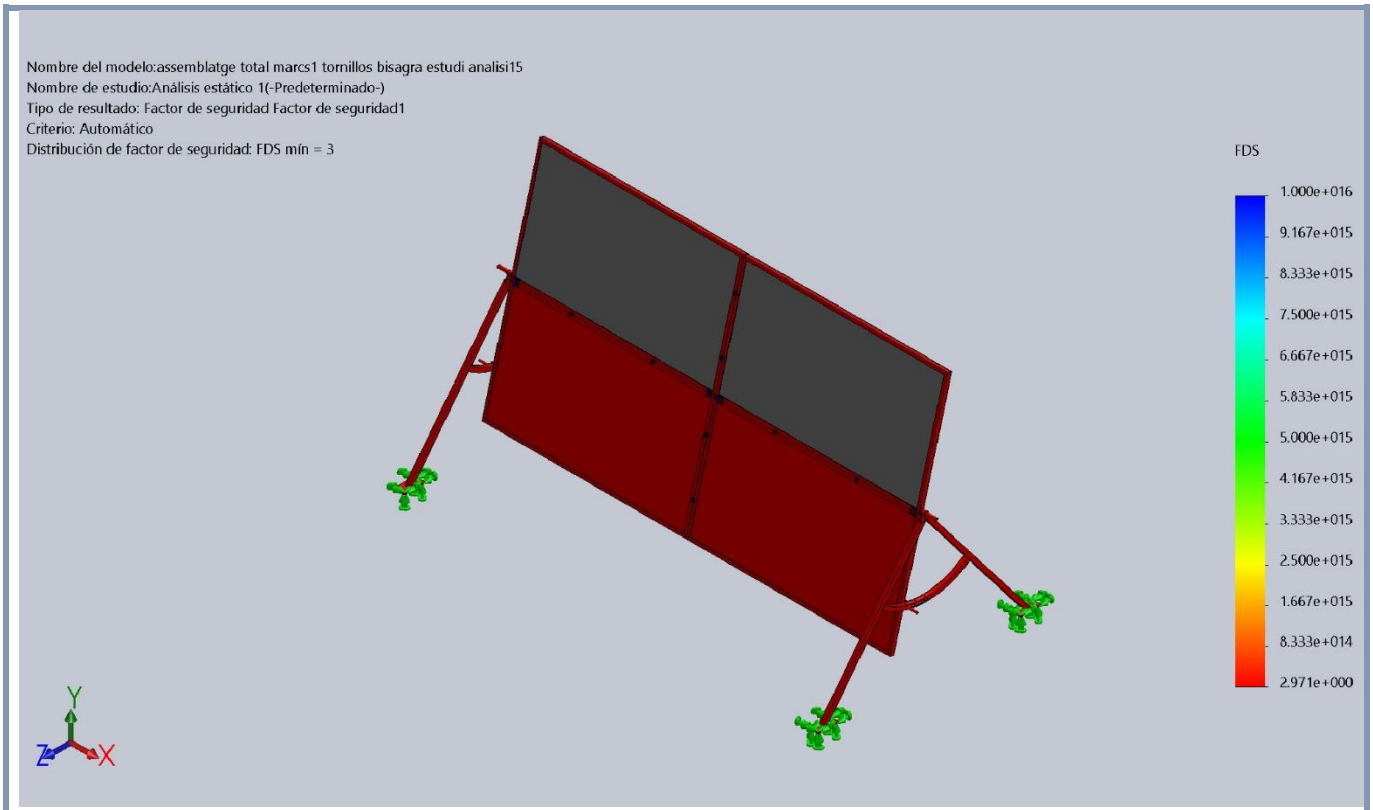
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi15-Análisis estático 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Deformada



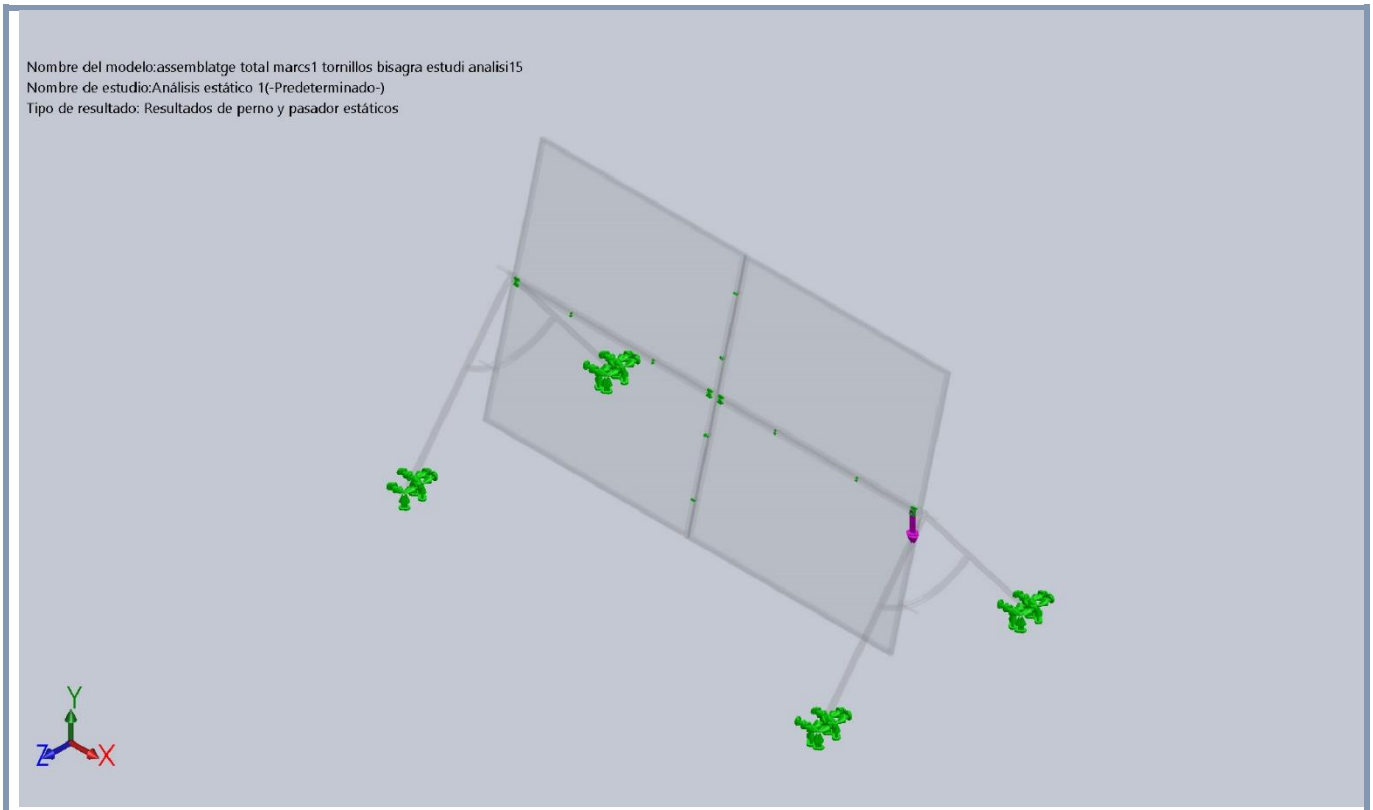
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi15-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Automático	2.97103 Nodo: 52356	1e+016 Nodo: 11556



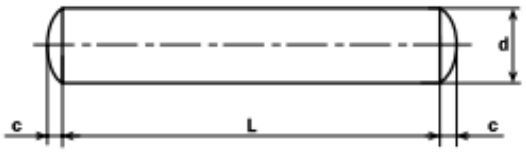
assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi15-Análisis estático 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

Nombre	Tipo
Comprobación de pasador/perno1	Resultados de perno y pasador estáticos



assemblatge total marcs1 tornillos bisagra estudi analisi15-Análisis estático 1-Comprobación de pasador-perno-Comprobación de pasador-perno1

Annex 9: Catàlegs dels materials utilitzats



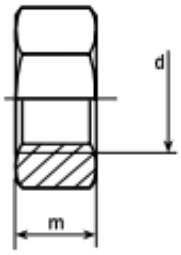
Parallel pins (dowel pins)
Goupilles cylindriques

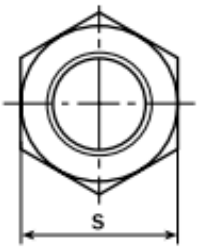
Pasadores cilíndricos

d (m6)	2	2,5	3	4	5	6	8
c (max)	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2
L\d: Peso/Weight 1000 ud. kg							
4	0,105	0,165	0,245				
5	0,130	0,204	0,300	0,441	0,879		
6	0,155	0,243	0,355	0,640	1,020	1,530	
8	0,203	0,320	0,466	0,840	1,330	1,970	3,580
10	0,253	0,397	0,577	1,040	1,640	2,410	4,370
12	0,302	0,474	0,688	1,230	1,950	2,850	5,160
14	0,351	0,550	0,799	1,440	2,260	3,290	5,950
16	0,401	0,627	0,910	1,630	2,570	3,730	6,740
18	0,451	0,705	1,020	1,830	2,880	4,170	7,530
20	0,500	0,782	1,130	2,030	3,190	4,610	8,310
24		0,937	1,350	2,430	3,800	5,500	9,890
28			1,570	2,820	4,420	6,400	11,50
32			1,790	3,210	5,030	7,300	13,00
36				3,600	5,650	8,190	14,60
40				4,000	6,270	9,080	16,20
45					7,030	10,20	18,10
50					7,800	11,30	20,10
55						12,40	22,10
60						13,50	24,00
70							28,00
80							32,00

CALIDADES/GRADES:

ST	FST	ST2(HRC:60±2) Templado/Heat treated	A2	A4
●			●	●





Hexagon nuts
Ecrous hexagonaux

Tuercas hexagonales

d	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12	M14
P	0,5	0,7	0,8	1	1	1,25	1,5	1,75	2
m	2,4	3,2	4	5	5,5	6,5	8	10	11
s	5,5	7	8	10	11	13	17/16*	19/18*	22/21*
Peso/Weight 1000 ud. kg									
	0,384	0,810	1,230	2,500	3,120	5,200	11,60	17,30	25,00

d	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
P	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4
m	13	15	16	18	19	22	24	26	29
s	24	27	30	32/34*	36	41	46	50	55
Peso/Weight 1000 ud. kg									
	33,30	49,40	64,40	79,00	110,00	165,00	223,00	288,00	393,00

d	M39	M42	M45	M48	M52	M56	M60	M64	M68
P	4	4,5	4,5	5	5	5,5	5,5	6	6
m	31	34	36	38	42	45	48	51	54
s	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Peso/Weight 1000 ud. kg									
	502,00	652,00	800,00	977,00	1.220,0	1.420,0	1.690,0	1.980,0	2.300,0

d	M72	M76	M80	M90	M100	M110
P	6	6	6	6	6	6
m	58	61	64	72	80	88
s	105	110	115	130	145	155
Peso/Weight 1000 ud. kg						
	2.670,0	3.040,0	3.930,0	4.930,0	6.820,0	8.200,0

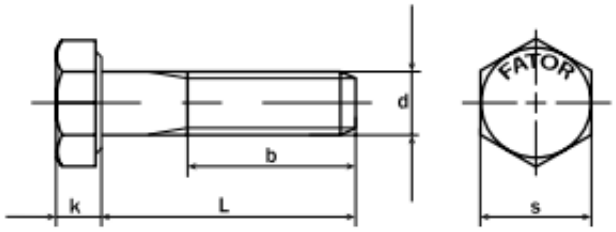
*Tamaño según norma ISO/Size as per ISO standard

CALIDADES/GRADES:

ST	5	6	8	10	12	C15	A2	A4
	●							

1 DIN 931

ISO 4014



Hexagon head bolts

Boulons à tête hexagonale, partiellment filetées

Tornillos de cabeza hexagonal, parcialmente roscados

d		M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12	M14
P		0,7	0,8	1	1	1,25	1,5	1,75	2
b(1)	(1)	14	16	18	20	22	26	30	34
	(2)	-	22	24	26	28	32	36	40
	(3)	-	-	-	-	-	45	49	53
k		2,8	3,5	4	4,8	5,3	6,4	7,5	8,8
S		7	8	10	11	13	17/16*	19/18*	22/21*

L\d: Peso/Weight 1000 ud. kg								
25	3,120	4,860						
28	3,320	5,250						
30	3,610	5,640	8,060	12,70				
35	4,040	6,420	9,130	13,60	18,20			
40	4,530	7,200	10,20	15,10	20,30	35,00		
45		7,980	11,30	16,60	22,20	38,00	53,60	
50		8,760	12,30	18,10	24,20	41,10	58,10	82,00
55			13,40	19,50	25,80	43,80	62,60	88,10
60			14,40	21,00	27,80	46,90	67,00	94,10
65				22,50	29,80	50,00	70,30	98,80
70				24,00	31,80	53,10	74,70	105,00
75					33,70	56,20	79,10	111,00
80					35,70	59,30	83,60	117,00
85						62,40	88,10	123,00
90						65,50	92,40	127,00
95						68,60	96,80	133,00
100						71,70	101,00	139,00
110							109,00	151,00
120							118,00	164,00
130								174,00
140								185,00

b[1] (1) L≤125 mm. (2) 125 mm<L≤200 mm. (3) L>200 mm

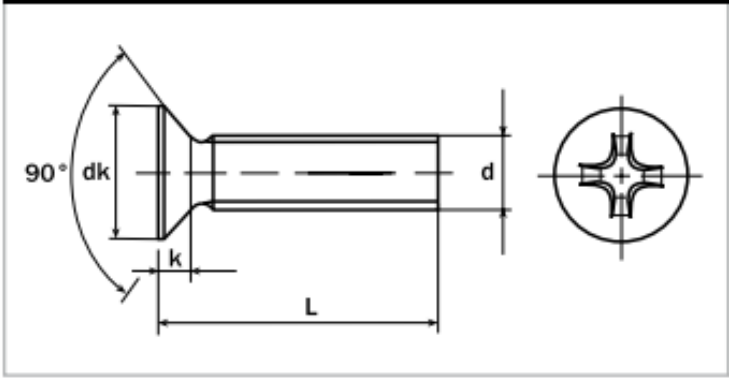
*Tamaño según norma ISO/Sizes per ISO standard.

CALIDADES/GRADES AVAILABLE:

4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9	A2	A4
	●		●	●	●	●	●	●	●

ISO 7046

DIN 965 3



Cross recessed countersunk head screws
Vis à tête fraisée à empreinte cruciforme

Tornillos de cabeza avellanada con hueco cruciforme

d	M3	M4	M5	M6	M8
P	0,5	0,7	0,8	1	1,25
dk	5,6	7,5	9,2	11	14,5
k (max)	1,65	2,2	2,5	3	4
Nr. Phillips (H)	1	2	2	3	4

L\d: Peso/Weight 1000 ud. kg					
4	0,291				
5	0,335	0,676			
6	0,379	0,754	1,210		
8	0,467	0,900	1,450	2,190	
10	0,555	1,060	1,700	2,540	5,030
12	0,643	1,220	1,950	2,890	5,670
14	0,731	1,370	2,190	3,250	6,300
16	0,820	1,530	2,440	3,610	6,940
18	0,908	1,680	2,690	3,950	7,570
20	0,996	1,840	2,940	4,310	8,210
22	1,080	1,990	3,180	4,660	8,840
25	1,220	2,220	3,550	5,190	9,790
28	1,350	2,460	3,930	5,720	10,70
30	1,440	2,610	4,160	6,080	11,70
35		2,990	4,760	6,960	13,00
40		3,360	5,390	7,840	14,60
45			6,020	8,730	16,20
50			6,650	9,610	17,80
55					19,40

CALIDADES/GRADES:

4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9	A2	A4
	●							●	●

TUBO CUADRADO	
ESPESORES:	Desde 1 mm. a 12,5 mm. (Según medidas)
MEDIDAS:	Desde 10 X 10 mm. a 260 X 260 mm. (Según espesor)
CALIDADES:	E 220, S-275-JR Y E 220 + Z275 NAC
LONGITUDES:	Suministro a medida, largo máximo 6.000 mm.
IMÁGENES:	Aplicaciones Acero

Tabla de medidas

MEDIDAS	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	12	12,5
(mm)											
10x10	0,32	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12x12	0,38	0,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14x14	0,44	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16x16	0,49	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18x18	0,54	0,8	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-
20x20	0,62	0,9	1,16	-	-	-	-	-	-	-	-
22x22	0,68	1	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-
25x25	0,78	1,14	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-
28x28	0,87	1,29	1,69	-	-	-	-	-	-	-	-
30x30	0,95	1,39	1,82	-	-	-	-	-	-	-	-
32x32	1,03	1,52	2	-	-	-	-	-	-	-	-
35x35	1,1	1,63	2,15	2,94	-	-	-	-	-	-	-
38x38	1,21	-	-	3,24	-	-	-	-	-	-	-
40x40	1,26	1,88	2,48	3,43	4,37	-	-	-	-	-	-
45x45	-	2,13	2,8	3,92	-	-	-	-	-	-	-
50x50	-	2,37	3,13	4,42	5,67	6,82	7,86	-	-	-	-
55x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60x60	-	2,87	3,79	5,4	6,98	8,46	9,83	-	-	-	-
70x70	-	3,37	4,43	6,38	8,29	10,09	11,75	-	-	-	-
75x75	-	-	4,76	-	-	-	-	-	-	-	-
80x80	-	3,85	5,1	7,35	9,59	11,75	13,73	17,06	-	-	-
90x90	-	-	5,75	8,33	10,92	13,31	15,7	19,66	-	-	-
100x100	-	-	6,31	9,32	12,17	14,98	17,68	22,26	26,73	-	-
110x110	-	-	-	10,3	13,52	16,64	19,66	24,86	29,85	-	-
120x120	-	-	-	11,23	14,77	18,2	21,53	27,46	33,28	37,44	38,48
125x125	-	-	-	11,75	15,5	19,03	22,57	28,81	34,84	39,42	40,56
130x130	-	-	-	12,27	16,12	19,86	23,5	30,06	36,4	41,19	42,54

PERFIL U	
DIMENSIONES:	Desde 10 X 10 mm. hasta 120 X 120 mm. (Ver tabla de medidas)
CALIDADES:	AISI 304 y AISI 316
ACABADOS:	Pulido y satinado
LONGITUDES:	Suministro a medida, largo máximo 6.000 mm.

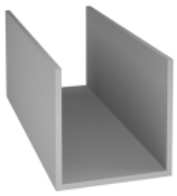


Tabla de medidas

MEDIDAS EN MM				PESO
A	B	C	E	Kg/m
10	10	10	1	0,23
15	10	15	1,5	0,42
12	12	12	1,5	0,4
10	15	10	1,5	0,36
15	15	15	1,5	0,51
10	20	10	1,5	0,43
10	20	10	2	0,58
15	20	15	1,5	0,56
20	20	20	1,5	0,7
20	20	20	2	0,8
30	20	30	1,5	0,92
12	25	12	1,5	0,56
15	25	15	1,5	0,62
25	25	25	1,5	0,88
25	25	25	2	1,16
15	30	15	1,5	1,9
15	30	15	2	0,91
20	30	20	2	1,01
30	30	30	2	1,02
20	40	20	1,5	0,92
20	40	20	2	1,21
20	40	30	3	1,72
30	40	30	4	2,2
40	40	40	2	1,84
40	40	40	3	2,69
25	50	25	2	1,55

DANIEL FUSTER SA
MADERAS & MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DATOS TÉCNICOS – VALORES MEDIOS

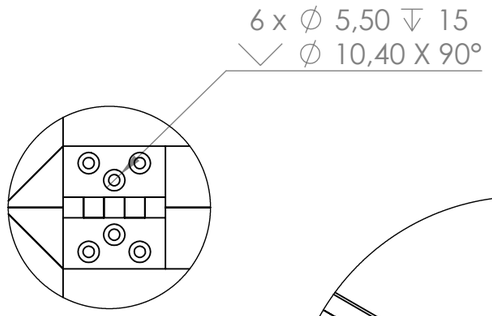
TABLEROS DM

PROPIEDADES	TEST DE REF.	UNDS.	ESPESORES mm																										
			2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	16	18	19	22	25	28	30	32	35	38	40	45	50	55	60	70
DENSIDAD (*)	EN 323	kg/m3	890	850	850	825	820	800	770	755	740	735	720	720	705	690	675	675	668	662	655	680	679	678	676	675	675	658	640	610
PESO KG / M2		kg/m2	1,8	2,1	2,6	3,3	4,1	4,8	5,4	6,0	6,7	7,4	8,6	10,8	11,3	12,4	12,8	14,9	16,7	18,5	19,7	21,8	23,8	25,8	27,0	30,4	33,8	36,2	38,4	42,7
TRACCION INTERNA	EN 319	N/mm2	0,9		0,9		0,85		0,75			0,65		0,55				0,55				0,55					0,5			0,5
RESISTENCIA FLEXIÓN	EN 310	N/mm2	38		37		36		23			22		20				18				20					17			16
MÓDULO DE ELASTICIDAD	EN 310	N/mm2	---		---		2700		2700			2500		2200				2100				2000					1800			1700
HINCHAMIENTO EN AGUA 24 H	EN 317	%	45		35		30		17			15		12				10				8					6			6
ESTABILIDAD DIMENSIONAL LARGO/ANCHO	EN 318	%	0,4		0,4		0,4		0,4			0,4		0,4				0,3				0,25					0,25			0,25
ESTABILIDAD DIMENSIONAL ESPESOR	EN 318	%	10		10		10		6			6		6				5				5					5			5
TRACCION SUPERFICIAL	EN 311	N/mm2	>1,2		>1,2		>1,2		1,2			1,2		1,2				1,2				1,2					1,2			1,2
ABSORCIÓN SUPERFICIAL (AMBAS CARAS)	EN 382-1	mm	> 150		> 150		> 150		> 150			> 150		> 150				> 150				>150					>150			>150
HUMEDAD	EN 322	%	7+/-3		7+/-3		7+/-3		7+/-3			7+/-3		7+/-3				7+/-3				7+/-3					7+/-3			7+/-3
CONTENIDO EN SILICE	ISO 3340	% Peso	≤ 0,05		≤ 0,05		≤ 0,05		≤ 0,05			≤ 0,05		≤ 0,05				≤ 0,05				≤ 0.05					≤ 0.05			≤ 0.05
RESISTENCIA AL ARRANQUE DE TORNILLO. CANTOS	EN-320	N																				700					700			700
RESISTENCIA AL ARRANQUE DE TORNILLO. CARAS	EN-320	N																				1000					1000			1000

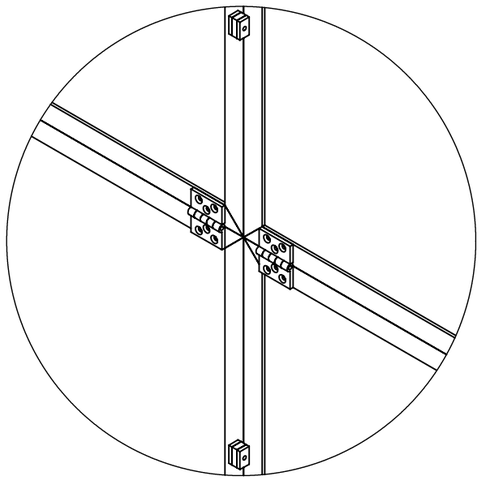
(*) ESTE DATO SE CONSIDERA ORIENTATIVO.

Estos valores físico-mecánicos cumplen/mejoran los valores establecidos en la norma europea EN 622-5:2009, Tabla 3. - Requisitos de los tableros para utilización general en ambiente seco (Tipo MDF).

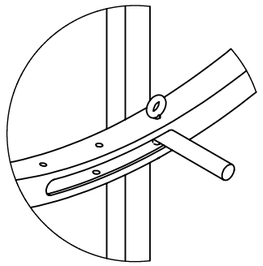
Annex 10:
Plànols



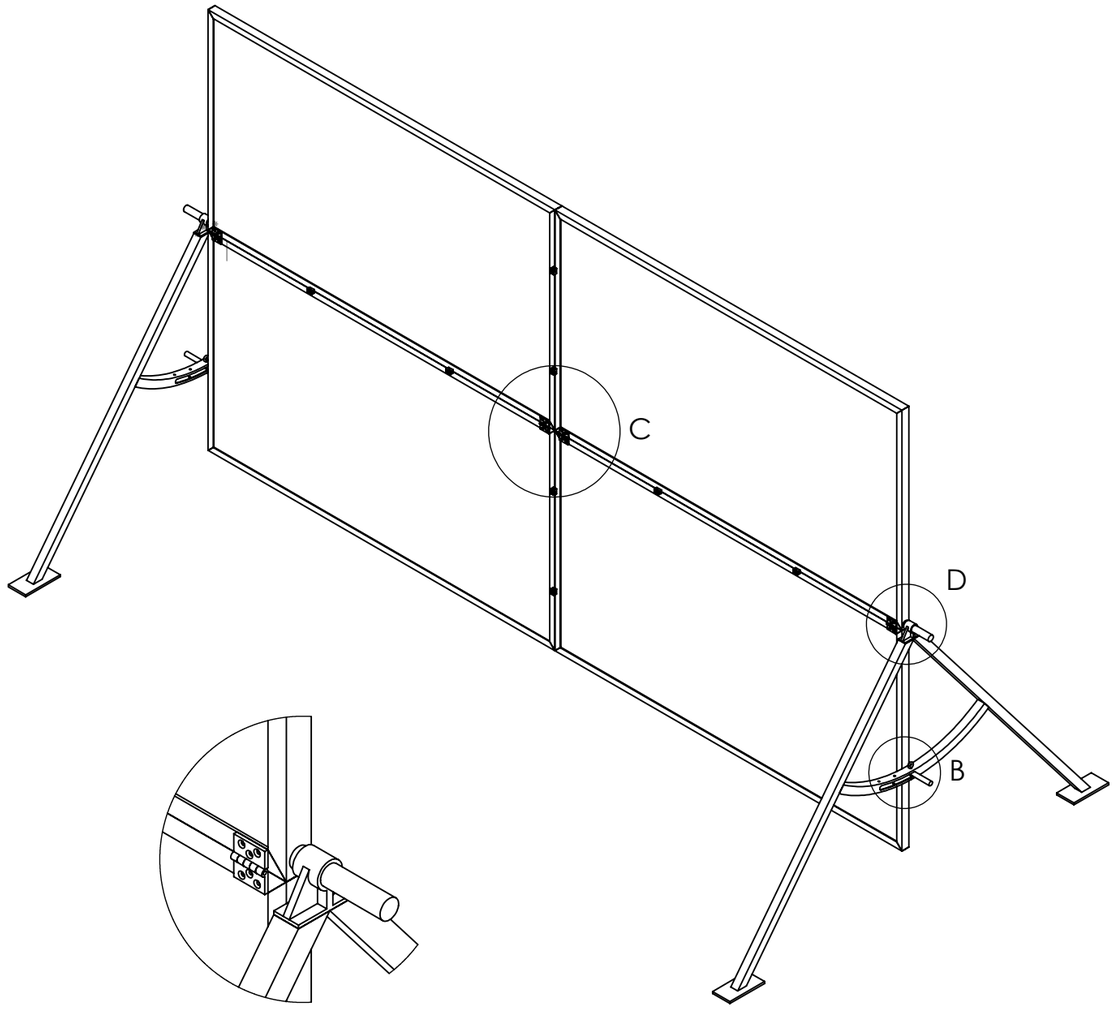
DETALL A
FRONTISSA
ESCALA 1 : 3



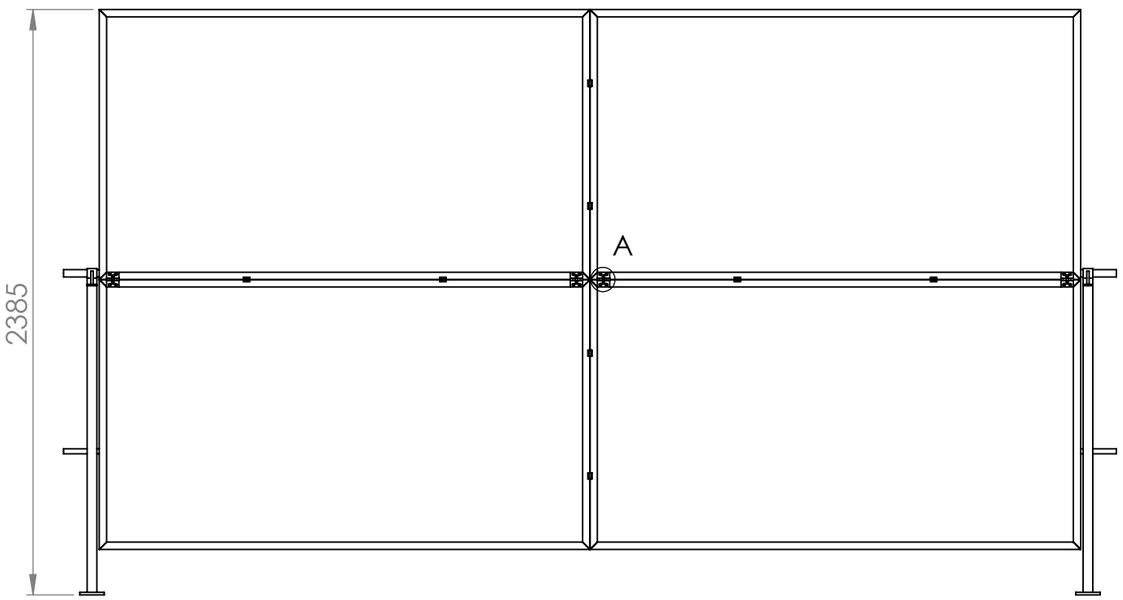
DETALL C
ESCALA 1 : 7



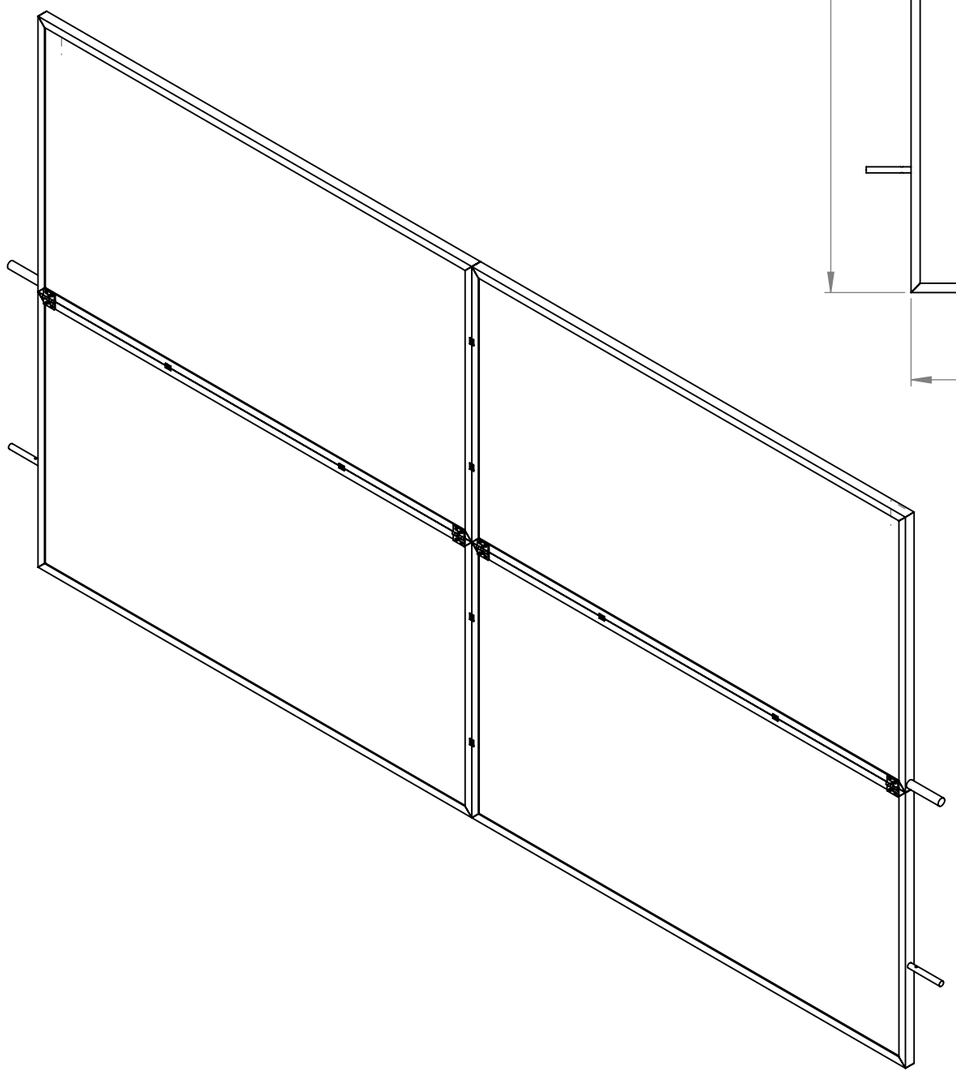
DETALL B
ESCALA 1 : 7

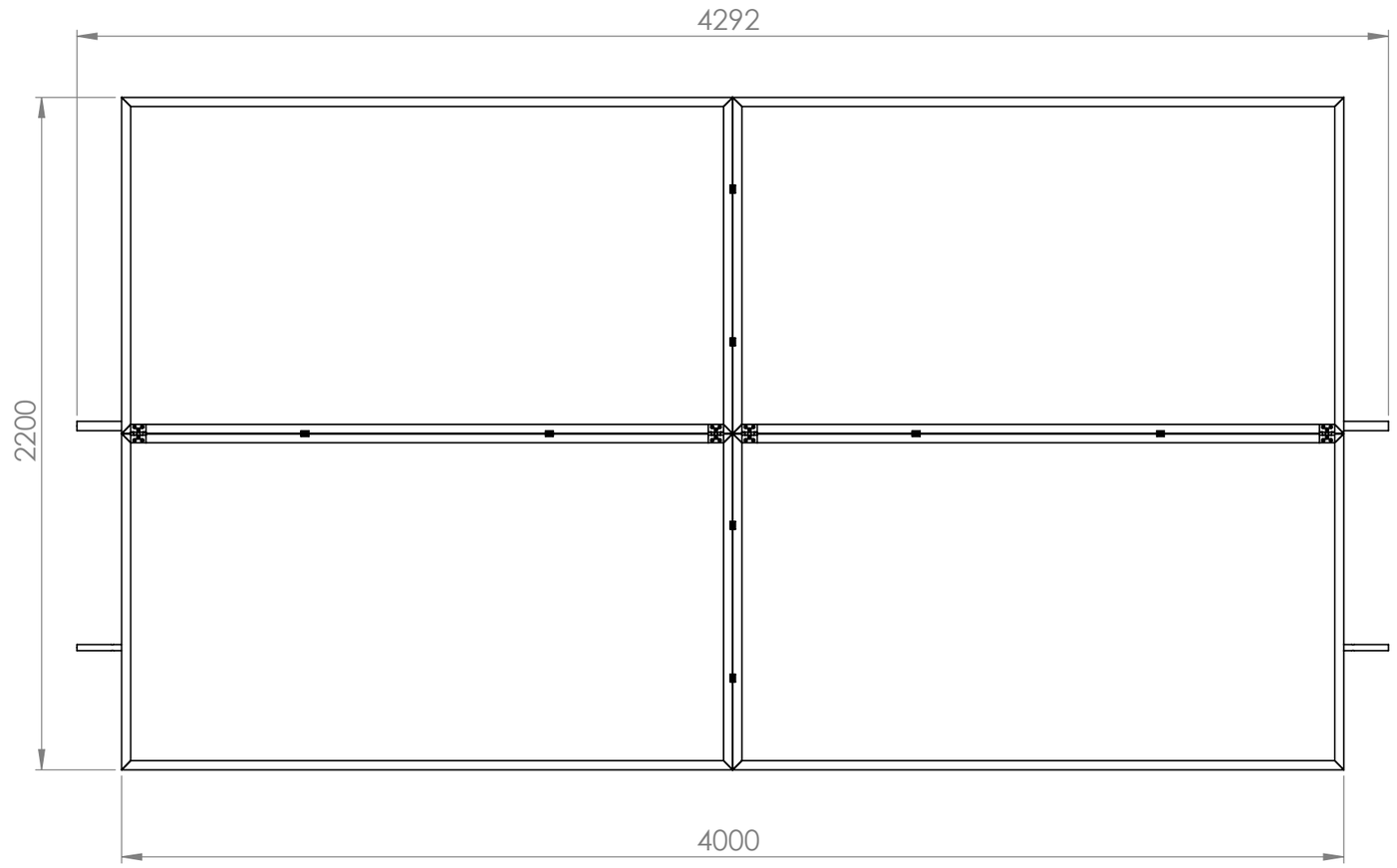


DETALL D
ESCALA 1 : 7

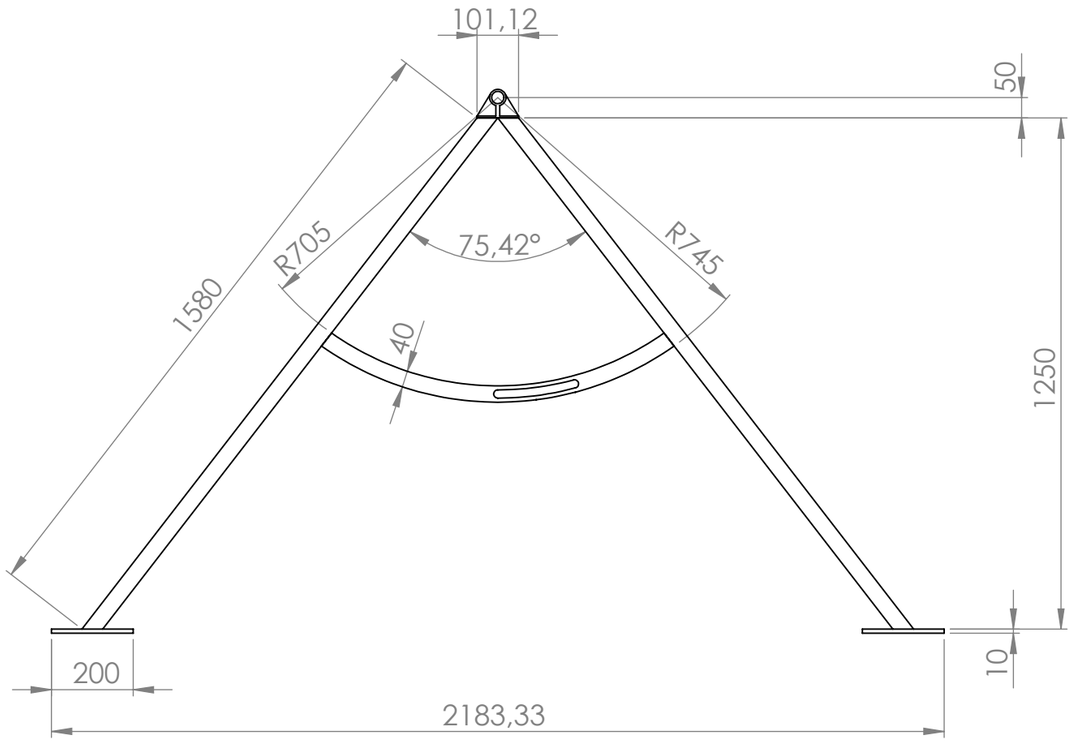


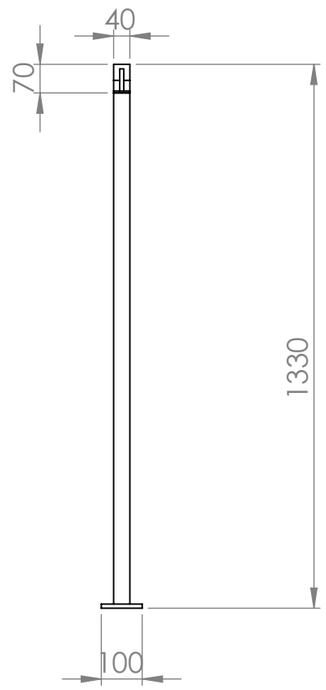
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	ESCOLA D'ENGINYERIA BARCELONA EST		
	CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL		
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL: ROCÒDROM DETALLS	
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUJO 1	A3
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:50	FULLA 1 DE 1

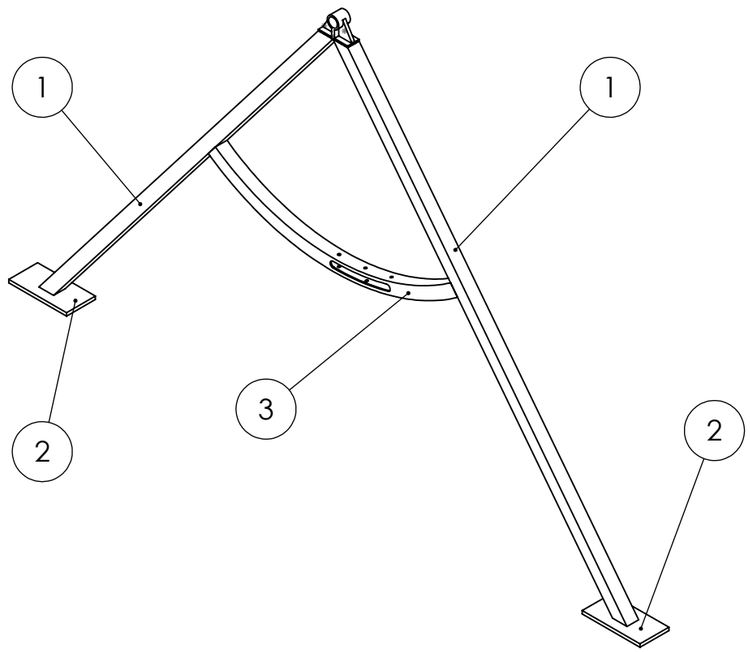




UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	ESCOLA D'ENGINYERIA BARCELONA EST		
	CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL		
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL: ASSEMBLATGE MARCS	
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUJO 2	A3
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:20	FULLA 1 DE 1







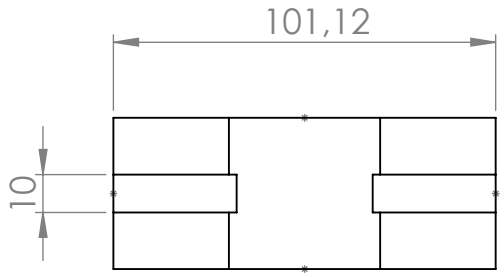
N.º ELEMENT	N.º DE PEÇA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
1	perfil recte suports laterals	tub quadrat 40x40x4mm	2
2	plataforma suports laterals	pletina rectangular 200x100x10mm	2
3	perfil corbat suports laterals	tub quadrat 40x40x4mm	1

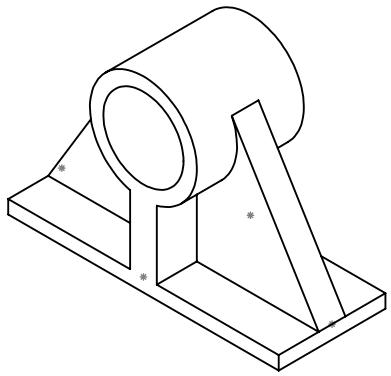
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

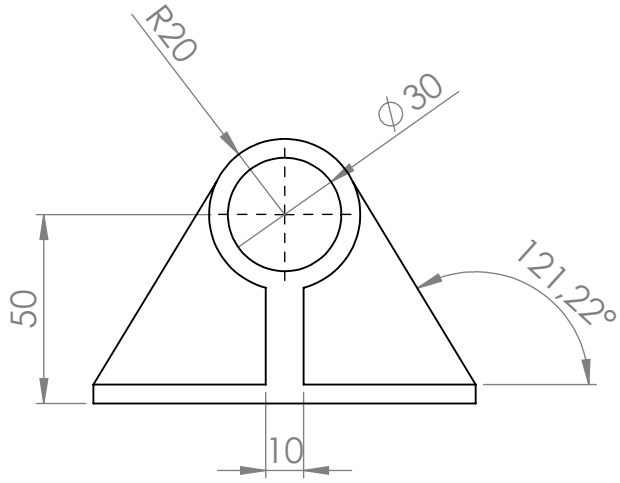
ESCOLA D'ENGINYERIA BARCELONA EST

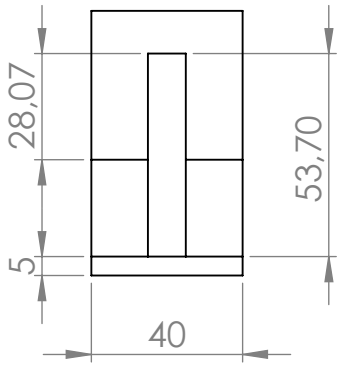
CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL

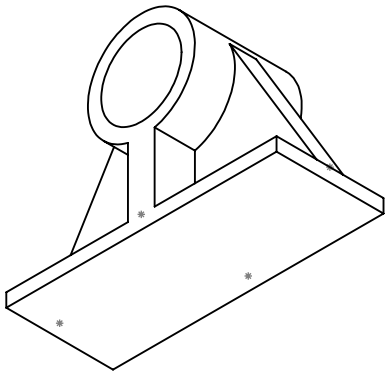
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL: SUPORTS LATERALS	
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX 3	A3
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:15	FULLA 1 DE 1









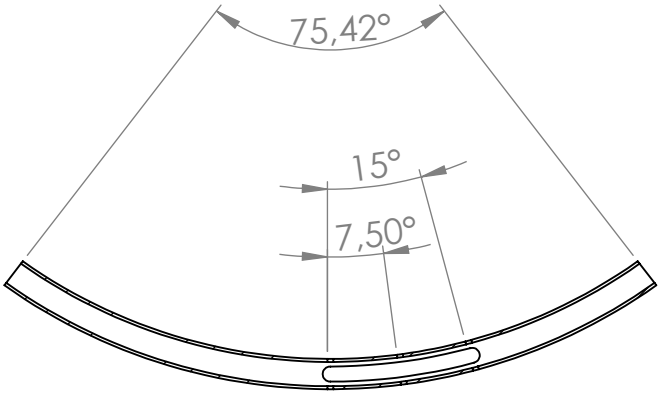


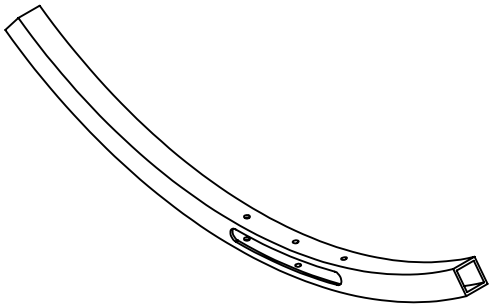
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA

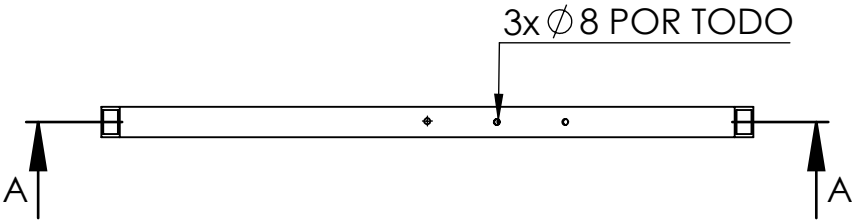
CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL

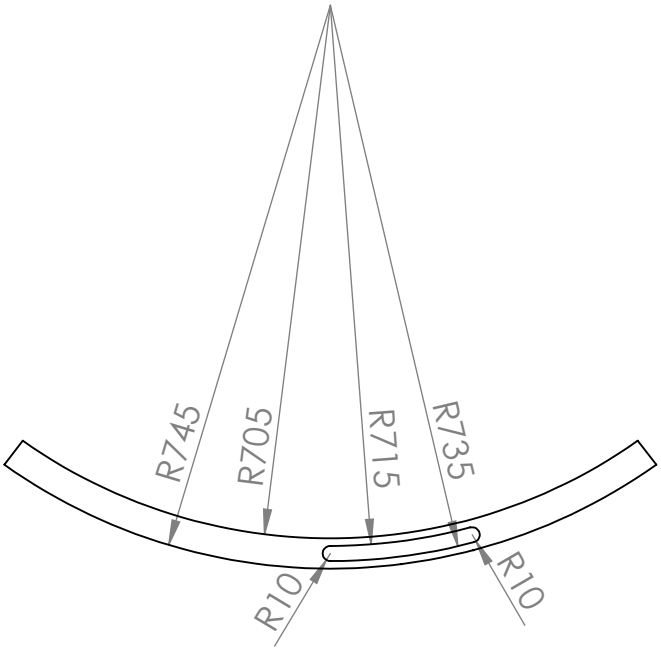
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	SUPORT EIXOS SUPERIORS
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX	4 — A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:2	FULLA 1 DE 1

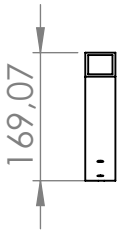




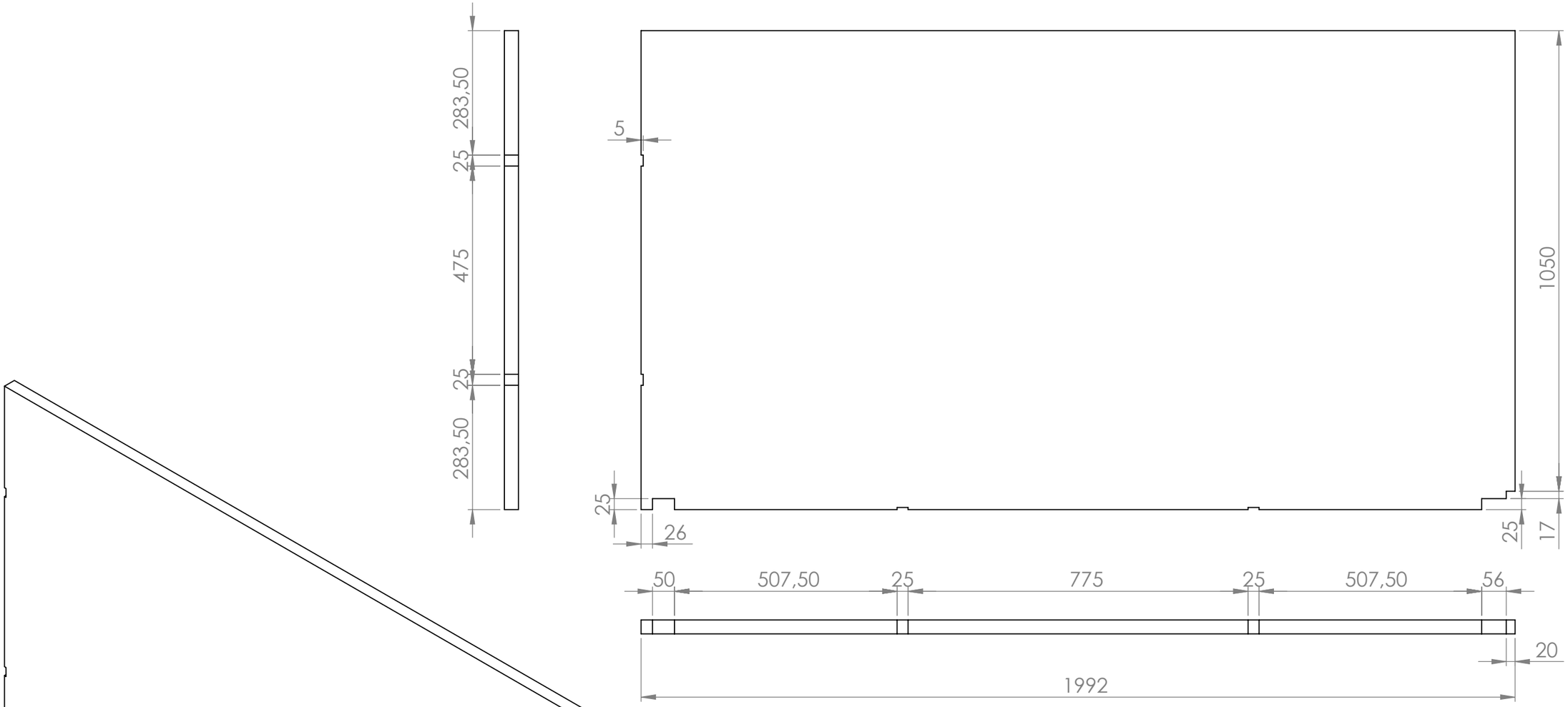
SECCIÓN A-A

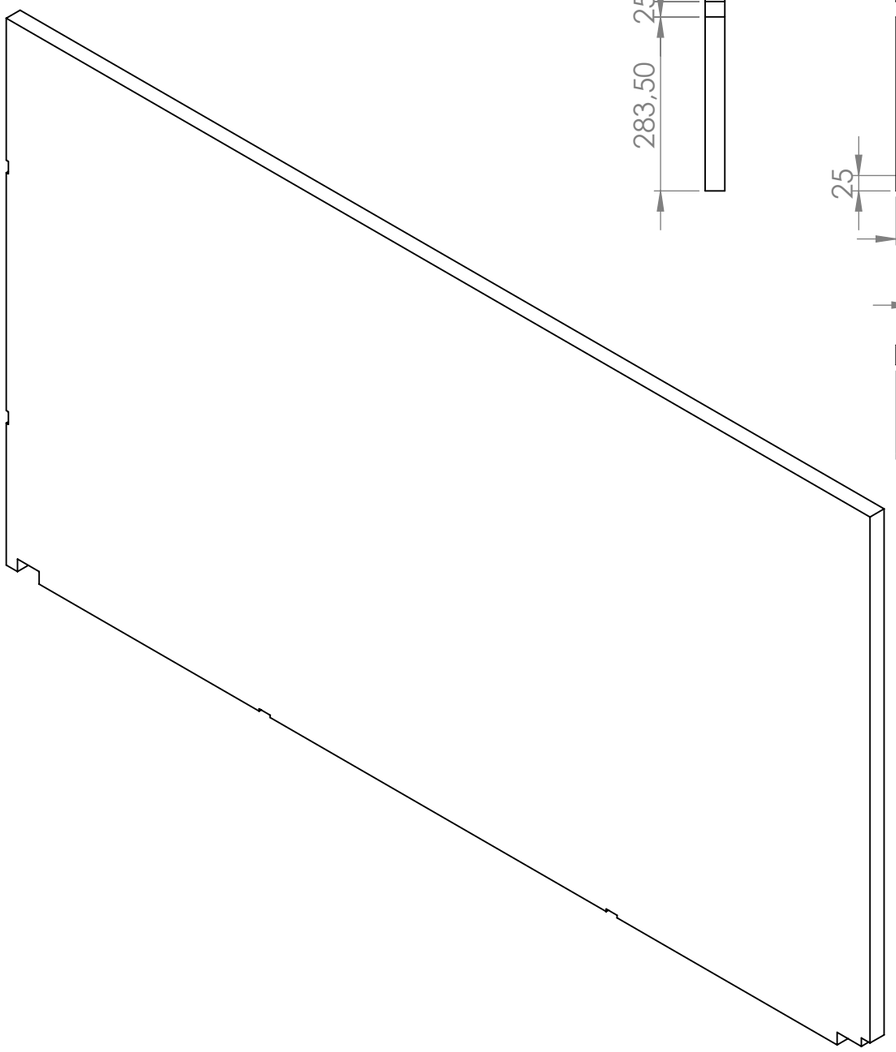




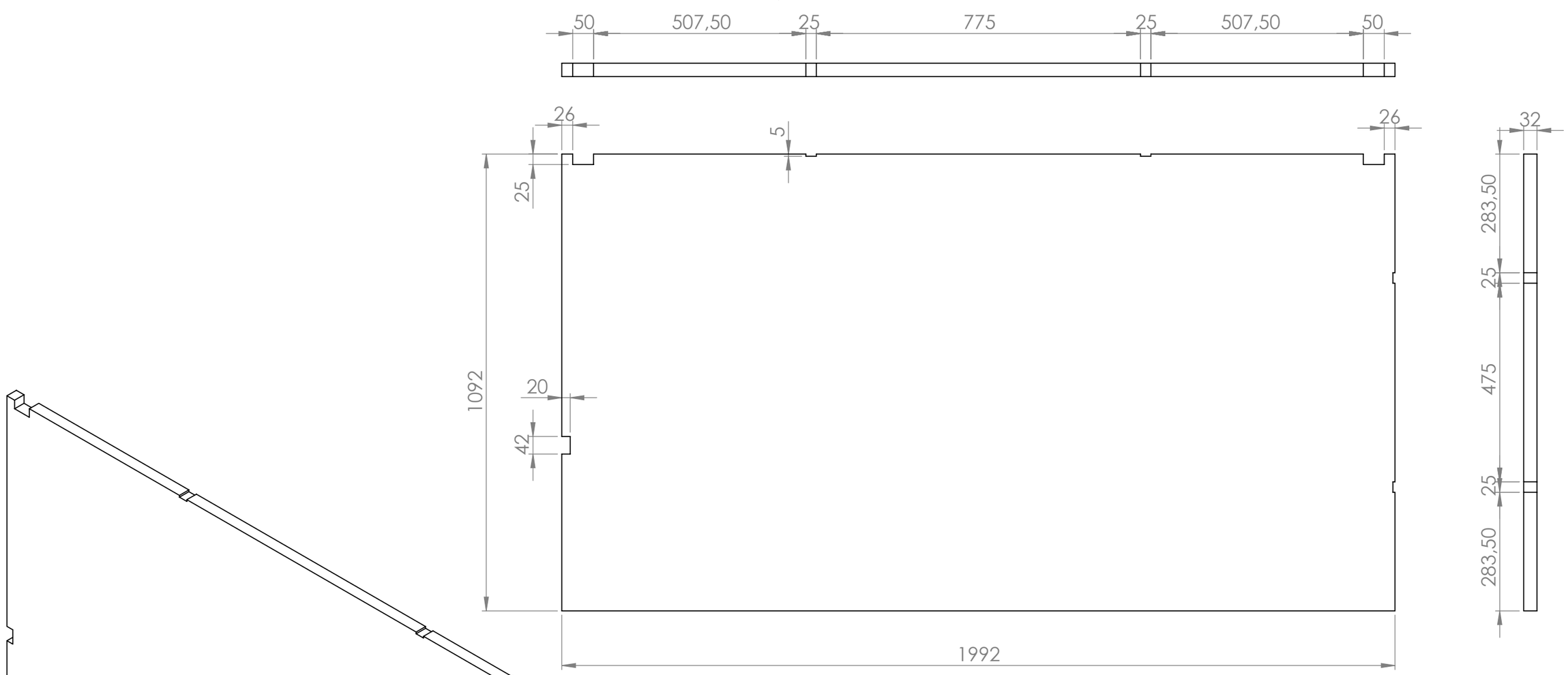


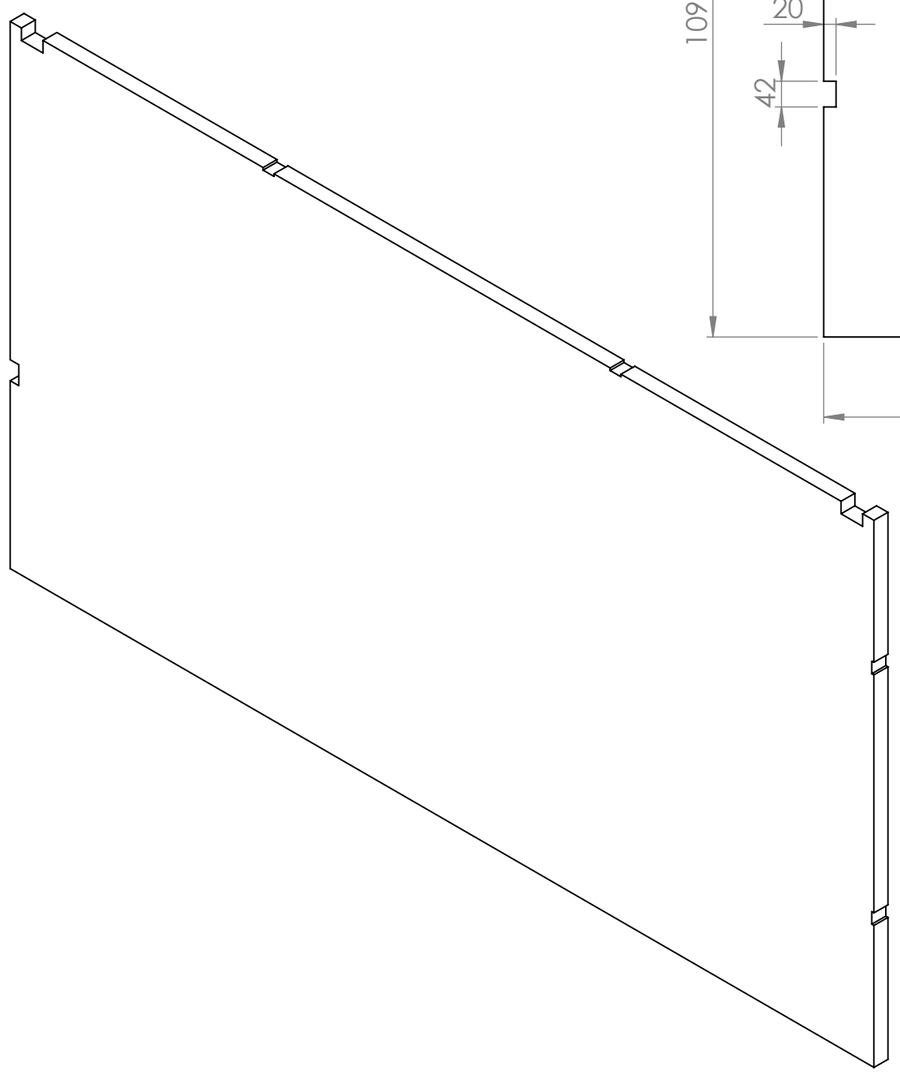
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH — Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA		
	CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL		
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL: PERFIL CORBART SUPORTS LATERALS	
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX 5	A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:10	FULLA 1 DE 1



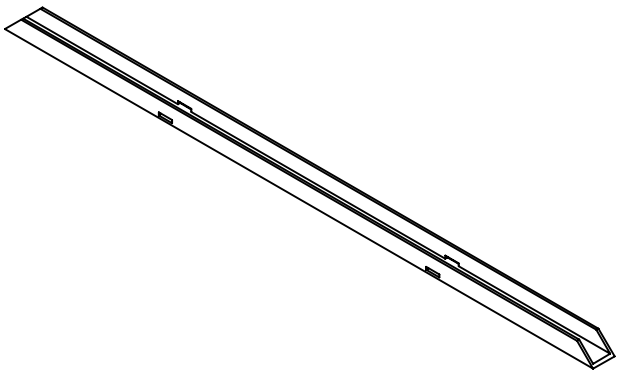


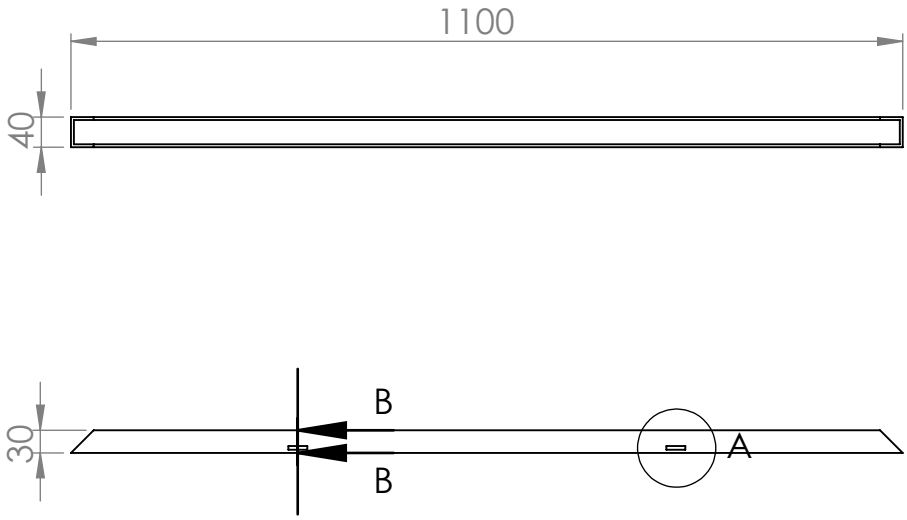
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		ESCOLA D'ENGINYERIA BARCELONA EST	
		CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL	
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL: PLAFONS PART SUPERIOR	
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUJO 6	A3
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:10	FULLA 1 DE 1

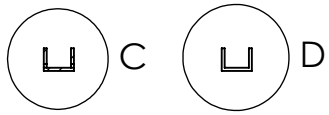




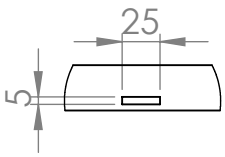
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		ESCOLA D'ENGINYERIA BARCELONA EST	
		CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL	
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL: PLAFONS PART INFERIOR	
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUJO 7	A3
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:10	FULLA 1 DE 1



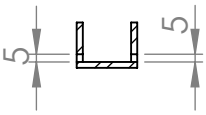




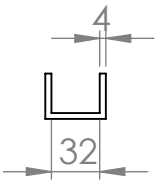
SECCIÓ
B-B



DETALLE A
ESCALA 1 : 5

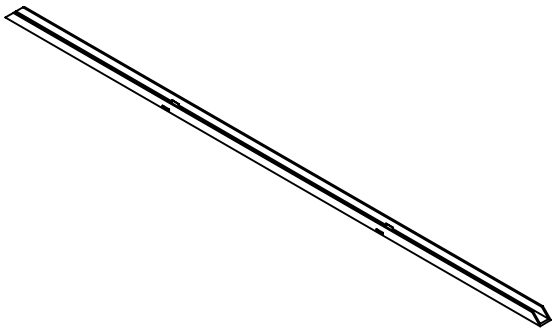


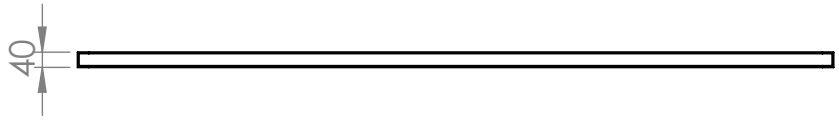
DETALLE C
ESCALA 1 : 5

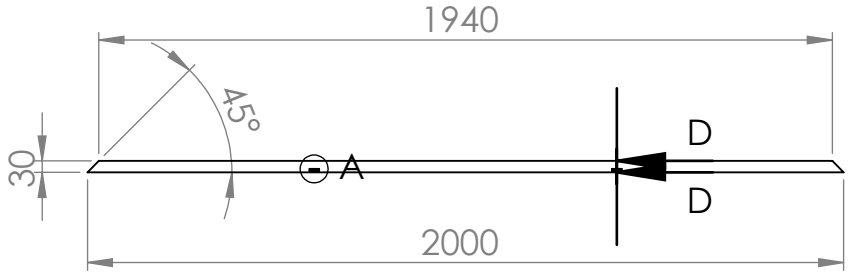


DETALLE D
ESCALA 1 : 5

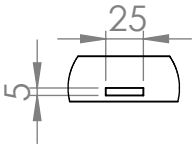
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH — Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA	
		CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL	
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL: PERFIL 1100 FORATS UNIO MARCS	
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX 8	A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:10	FULLA 1 DE 1



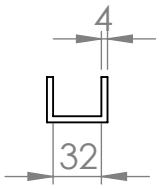




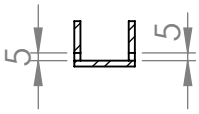
SECCIÓ
D-D



DETALL A
ESCALA 1 : 5



DETALL B
ESCALA 1 : 5



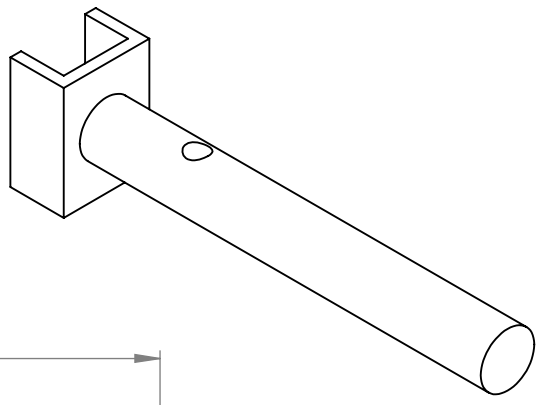
DETALL C
ESCALA 1 : 5

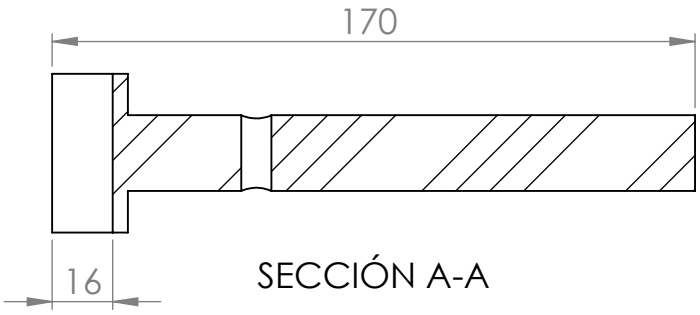
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA

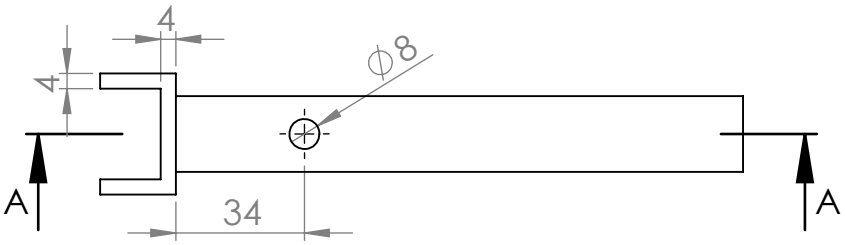
CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL

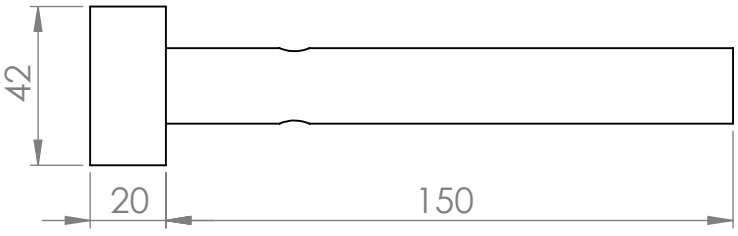
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	PERFIL MARC FORATS UNIONS
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX	9 — A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:20	FULLA 1 DE 1

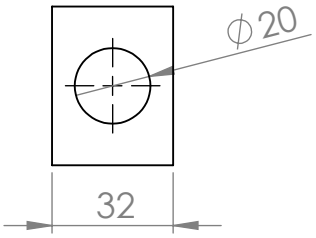




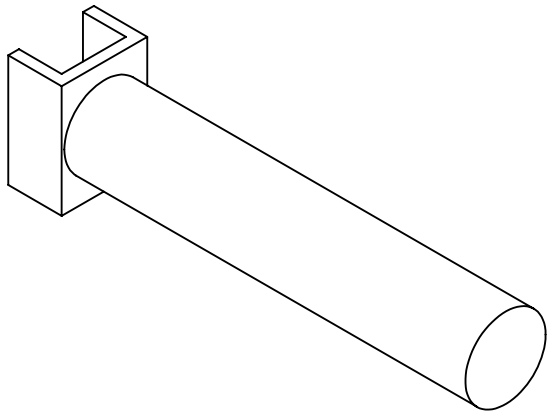
SECCIÓN A-A

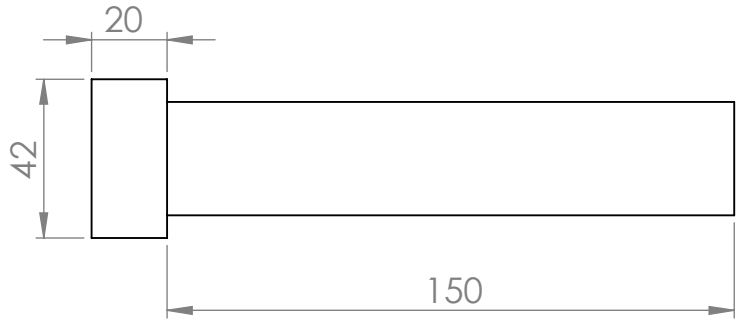


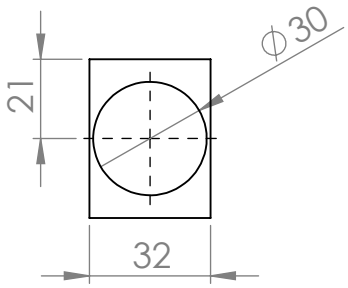




UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA	
		CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL	
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	
DATA	29/12/2017	EIX INFERIOR	
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX	10	A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:2	FULLA 1 DE 1





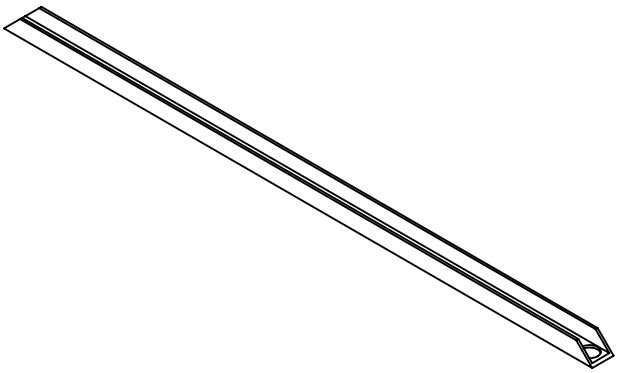


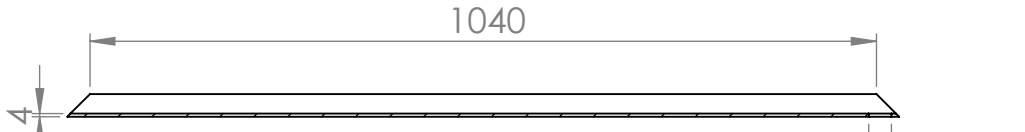
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA

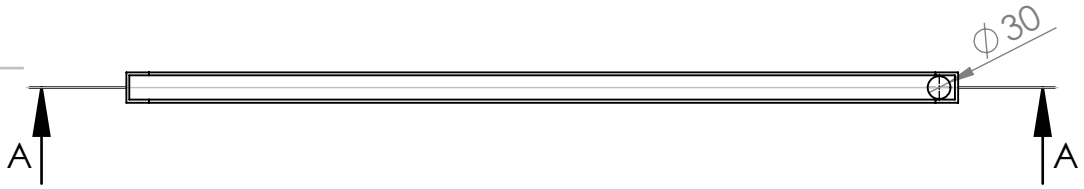
CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL

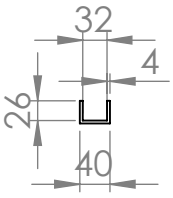
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	EIX SUPERIOR
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX	11 — A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:2	FULLA 1 DE 1





SECCIÓN A-A



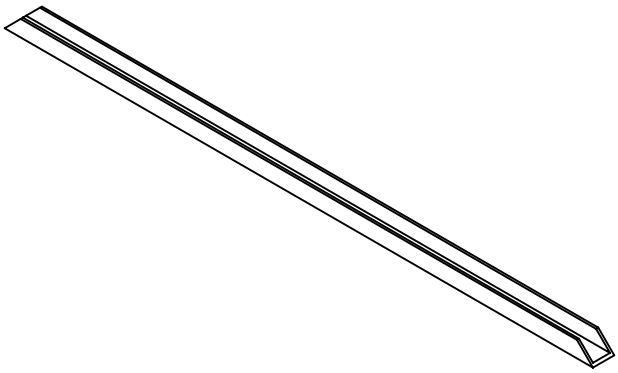


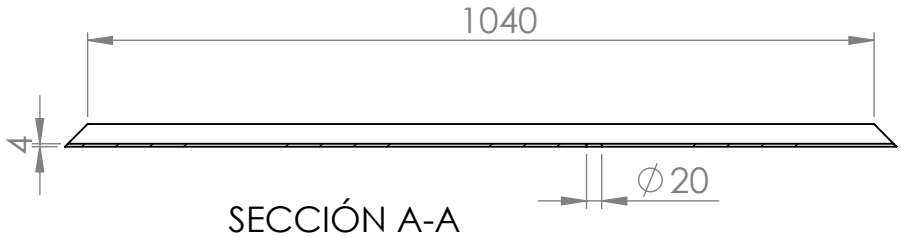
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA

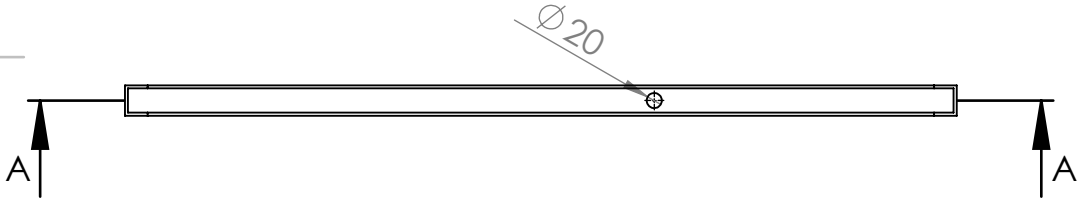
CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL

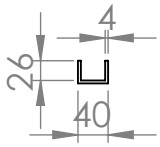
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	PERFIL MARC FORAT EIX SUPERIOR
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX	12 — A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:10	FULLA 1 DE 1





SECCIÓN A-A



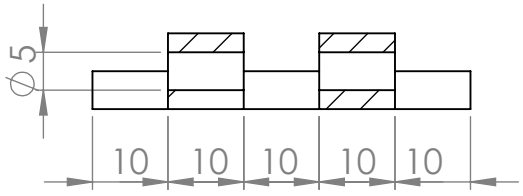


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

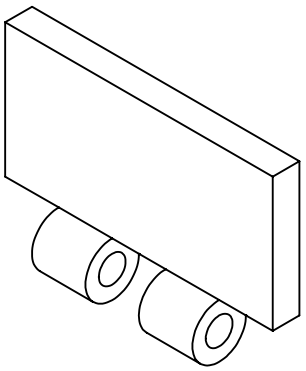
ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA

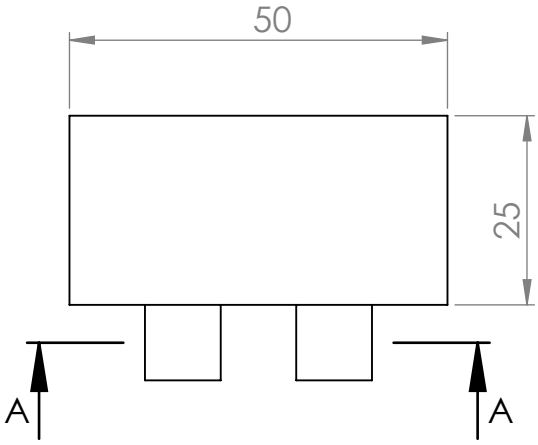
CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL

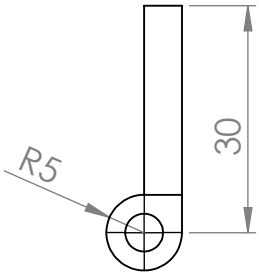
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	PERFIL MARC FORAT EIX INFERIOR
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX	13 — A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:10	FULLA 1 DE 1

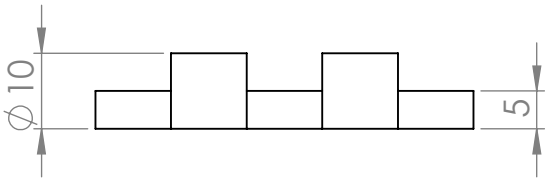


SECCIÓN A-A







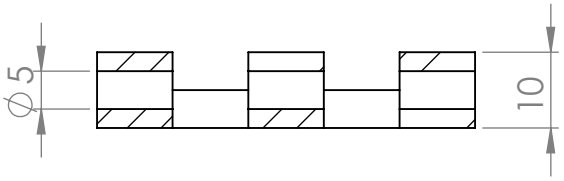


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

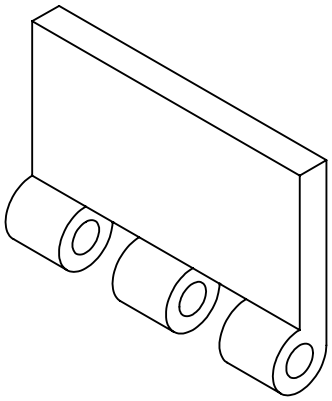
ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA

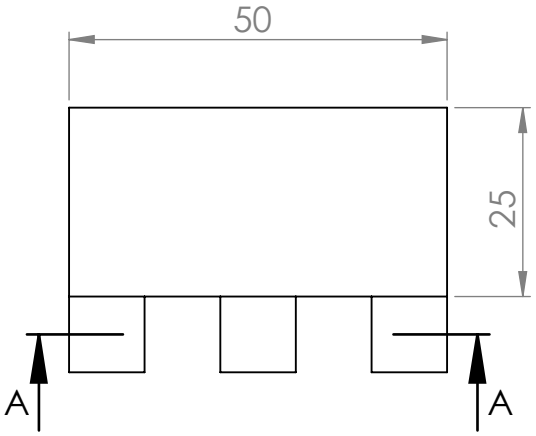
CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL

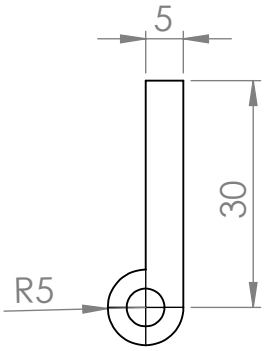
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	FRONTISSA PART 1
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX	14 — A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:1	FULLA 1 DE 1

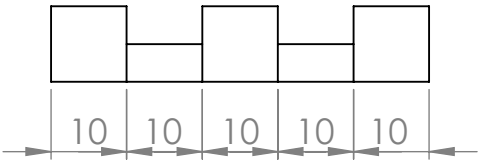


SECCIÓN A-A

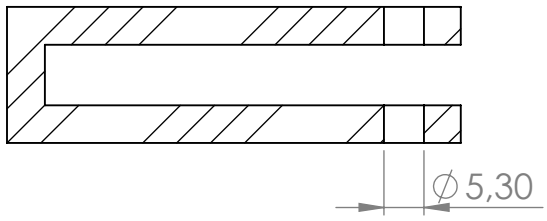




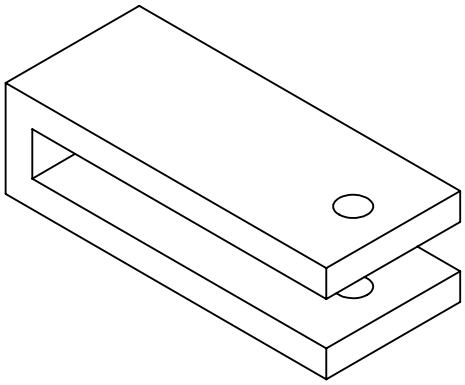


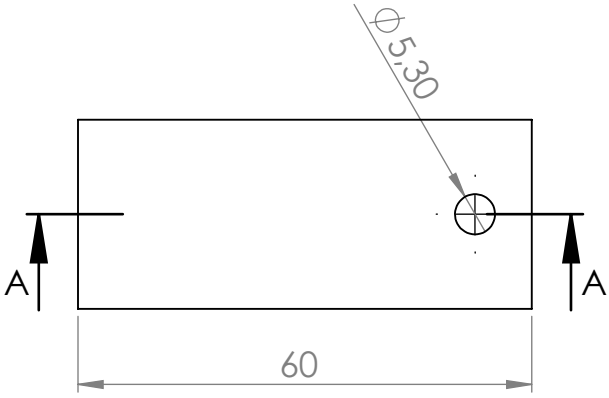


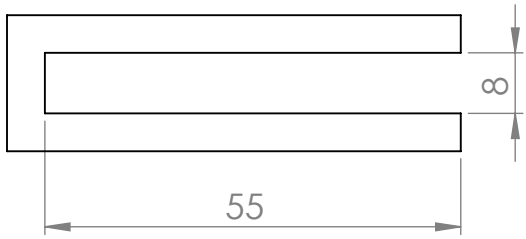
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH – Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA		
	CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL		
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	
DATA	29/12/2017	FRONTISSA PART 2	
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX	15 / A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:1	FULLA 1 DE 1

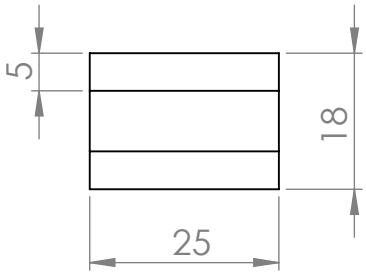


SECCIÓN A-A

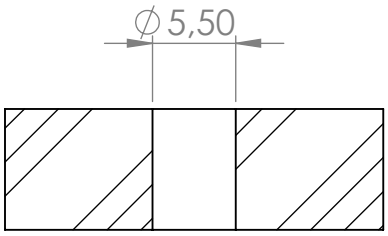




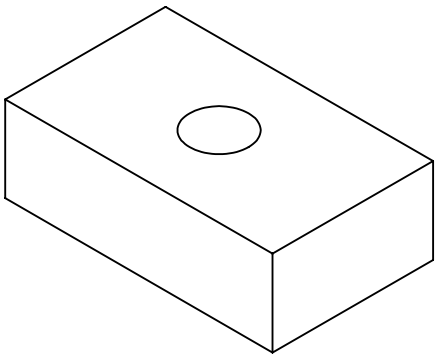


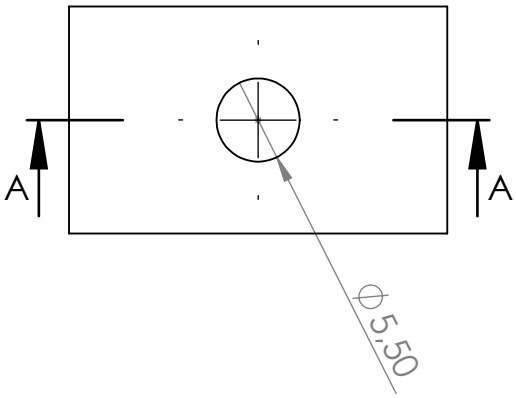


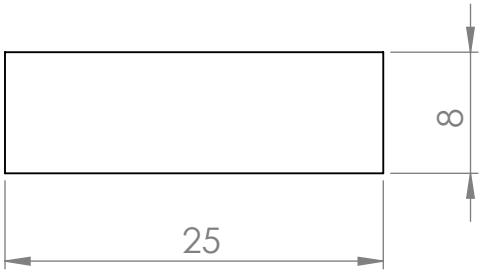
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA	
		CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL	
DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	
DATA	29/12/2017	UNIONS MARCS	
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX 16	A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:1	FULLA 1 DE 1



SECCIÓN A-A





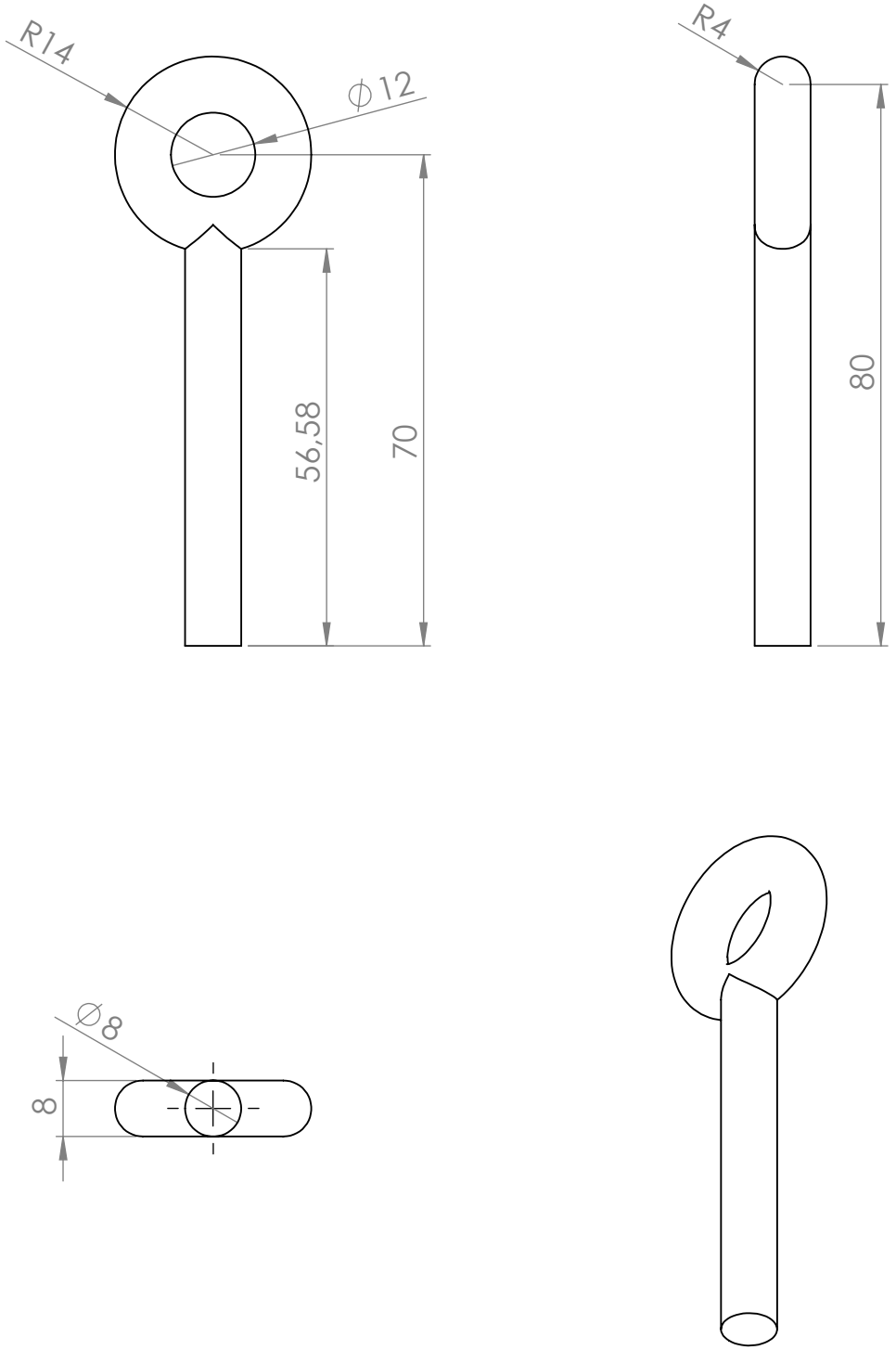


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA

CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL

DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	VOLANDERA UNIÓ MARCS
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX	17 — A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:2:1	FULLA 1 DE 1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

ESCOLA D'ENGINYERIA EST BARCELONA

CÀLCUL I DISSENY D'UN ROCÒDROM PORTÀTIL

DIBUIXAT PER	GERARD CASANOVAS CUAIRAN	TÍTOL:	PASSADOR
DATA	29/12/2017		
COMPROVAT PER	VÍCTOR MARTÍNEZ VALVERDE	N.º DE DIBUIX	18 — A4
DATA	30/12/2017	ESCALA:1:1	FULLA 1 DE 1